Grundzüge

der

vergleichenden Anatomie

und

Physiologie.

Von

Dr. Carl Gustav Carus,

Hof= und Medicinal=Rath, Leibarzt Sr. Majestät des Königs von Sachsen, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

BIBLIOTHECA BAMBERGENSIS

Drittes Bändchen.

Mit einer Kupfertafel.

Dresden,
P. G. Hilschersche Buchhandlung.
1828.

Inhalt des dritten Bändchens.

Vollkommene Darstellung eines centralen Kreislaufs von rothem Blut, im Gegensatz zu einem Gefäßsystem farbloser Lymphe . . . . Seite 1
A. Blutsystem der Fische. . . . . . . — 2
B. Gefäßsystem der Lurche. . . . . . . — 4
C. Gefäßsystem der Vögel. . . . . . . — 6
D. Gefäßsystem der Säugethiere. . . . — 8
VII. Auf wie vielerlei Weise athmet das Thier und wie entwickeln sich die Athmungsorgane in der Thierreihe? . . . . — 12
1. Athmung der Eithiere. . . . . . . — —
2. Athmung der Weichthiere. . . . . . — 13
3. Athmung der Gliederthiere. . . . . — 14
4. Athmungsorgane der Fische. . . . . — 17
5. Athmungswerkzeuge der Lurche. . . . — 19
6. Athmungswerkzeuge der Vögel. . . . — 20
7. Athmungswerkzeuge der Säugethiere. . — 22
VIII. Auf welche Weise und an welchen Orten geschehen die wesentlichen Aussonderungen (Se = und Excretionen) in der Reihe der Thierklassen? — 25
1. Absonderungen der Haut. . . . . . — 29
2. Absonderungen am Darmkanal. . . . — 30
A. Speichelwerkzeuge. . . . . — —
B. Galle absondernde Organe. . . . . — 31
C. Bauchspeicheldrüse. . . . . — 34
D. Absonderung am Ende des Darmkanals. — —

8. Absonderungen am Geschlechtssystem. . S. 37
Harnabsondernde Organe. . . . . . — —
IX. Auf welche Weise und durch welche Organe wird in den verschiedenen Classen des Thierreichs die Entstehung eines neuen thierischen Einzelwesens bedingt? . . . . — 41
1. Ueberblick der verschiedenen Formen der Zeugungsorgane in den einzelnen Thierclassen. . . . . — 44
A. Eithiere. . . . . — —
B. Weichthiere. . . . . — 45
C. Gliederthiere. . . . . — 46
D. Geschlechtsorgane der Fische. . . . — 50
E. Geschlechtswerkzeuge der Lurche. . . — 51
F. Geschlechtswerkzeuge der Vögel. . . — 53
G. Geschlechtswerkzeuge der Säugethiere. — 55
1. Männliche, Saamen bereitende und Begattungswerkzeuge. . . . . . — —
2. Weibliche, Ei- und Frucht bildende und Begattungsorgane. . . . .
3. Weibliche äußere Ernährungsorgane. — 61
X. Welches sind die wesentlichen Entwickelungszustände und Metamorphosen, welche in den einzelnen Thierclassen während ihrer verschiedenen Lebensperioden durchlaufen werden? . — 63
1. Entwickelungsgeschichte der Eithiere. . — 64
2. Entwickelung der Bauchthiere. . . . — 65
3. Entwickelung der Brustthiere. . . . — 67
4. Entwickelung der Fische. . . . . . — 70
5. Von der Entwickelung der Lurche. . . — 72
6. Von der Entwickelung der Vögel. . . — 74
7. Von der Entwickelung der Säugethiere. — 77
Schlußbemerkungen über Wachsthum, Abnahme und Tod, sowie über Seelenleben der Thiere. . . . . . . — 81

Vollkommene Darstellung eines centralen Kreislaufs von rothem Blut, im Gegensatz zu einem Gefäßsystem farbloser Lymphe.

Wie überall ein schärferes Hervortreten getrennter Gegensätze eine höhere Entwickelung bezeichnet, so auch im Blutsystem. Die Gegensätze, welche wir hier von nun an durchgängig wahrnehmen, sind erstens der Gegensatz zwischen rothes Blut führenden und farblose Lymphe führenden Gefäße; zweitens der Gegensatz zwischen Blut vom Herzen abwärts führenden (arteriellen) und zwischen Blut zum Herzen zurückführenden (venösen) Gefäßen, drittens der Gegensatz zwischen Gefäßen, welche den Umtrieb des Blutes durch Athmungsorgane vermitteln (Lungen- oder Kiemengefäße, oder kleiner Kreislauf), und Gefä-

ßen, welche den Blutlauf durch den übrigen Körper leiten (Körpergefäße, großer Kreislauf).

Diese Gegensätze sprechen ferner sich aus in der Bildung des Herzens, welches zwar immer nur ein einziges bleibt, aber auf verschiedene Weise getheilt wird, so daß die Theilung in Herzkammer und Herzvorkammer (entsprechend der Theilung in arterielle und venöse Gefäße) ganz allgemein vorkommt, wenn hingegen die Theilung in Lungen= und Aortenherz, oder rechte und linke Herzhälfte, nur da, wo der Gegensatz zwischen kleinem und großem Kreislaufe ganz entschieden wird, vollkommen hervortritt. Besondere Bemerkung verdient es auch, daß wir in diesen höhern Thierklassen die Wiederholung eines einfachen, farbloses Blut führenden Systems (Lymphsystems) neben dem höhern, rothblütigen Gefäßsystem ganz auf denselben Gründen beruhe, welche die Entwickelung eines Gangliensystems neben einem Centralnervensystem bedingten. Wir schildern nun die wesentlichen Eigenthümlichkeiten dieser Blutsysteme nach den einzelnen höhern Thierklassen.

A. Blutsystem der Fische.

Inwiefern, wie wir eben bemerkt hatten, das Verhalten des Herzens stets ein deutliches Abbild von dem Verhalten des ganzen Systems rothen Bluts giebt, wird dieses Organ immer unsere Aufmerksamkeit insbesondere in Anspruch nehmen müssen. Das stets in einem häutigen, zuweilen sogar (wie bei den Lampreten) knorpligen Herzbeutel eingeschlossene Herz der Fische ist aber

immer dicht hinter dem die Athmung vermittelnden Kiemenapparat gelegen, liegt deshalb bei den Gräthenfischen in der Kehlgegend, bei den Knorpelfischen etwas mehr nach rückwärts; es hat nie mehr als eine Herzkammer und eine Vorkammer; die Größe desselben im Verhältniß zur Körpermasse ist zwar weit geringer als beim Menschen, jedoch keineswegs in demselben Verhältniß wie die des Gehirns. Die das venöse Blut aufnehmende Vorkammer ist dünnhäutig, dahingegen die Herzkammer, aus welcher die Hauptschlagader mit beträchtlicher Anschwellung entspringt, die dem Gefäßsystem überhaupt angehörigen Muskelfasern eben so concentrirt darstellt, wie der Körnermagen der Vögel die Muskelfasern des Nahrungskanals. In der Gefäßverbreitung zeigt sich der kleine Kreislauf vom großen noch nicht völlig getrennt, das vom Herzen ausströmende Blut wird unmittelbar über die Kiemenbogen geführt und gleichsam durch Lungenarterien in den Kiemenfasern verbreitet. Von hier strömt das Blut (gleichsam durch Lungenvenen) zum Anfange der Hauptschlagader des Körpers, und vertheilt so, indem (nach dem Schema Taf. II. Fig. 6) die Blutmasse auf den Kiemenbögen jederseits 4 bogenförmige Ströme um den Anfang des Schlundes beschrieben hat, sie durch die Aorta sowohl gegen den Kopf als gegen das hintere Ende des Rumpfs und der Rumpfeingeweide, von welchen Punkten dann zurückfließend sich zuletzt alles Blut wieder durch die Körpervenen in die Vorkammern des Herzens sammelt. — Es ist eins der lehrreichsten und interessantesten Schauspiele, diesen Kreislauf bei Fischembryonen unter dem Mikroskop zu betrachten. — Das Blut selbst

ist bei den Fischen ausgezeichnet durch geringe Verschiedenheit zwischen arteriösen und venösem Blute und durch die von der Temperatur des umgebenden Medii kaum abweichende Wärme. Merkwürdig ist, daß im Fischembryo, wo anfangs alles farblos ist, die rothe Farbe des Blutes nicht eher hervortritt, als die grüne Farbe der Galle.

Auch das System farblosen Blutes, oder das Lymphsystem, ist in den Fischen von großer Ausbreitung, und vorzüglich sind die dichten Netze von sich fast in Zellstoff verlierenden Lymphgefäßen, welche den Darmkanal umflechten, höchst merkwürdig und erst neuerlich durch Fohmann *) in helleres Licht gesetzt. Hier wie überall ist das Lymphsystem ein Anhang des Venensystems und ergießt sich in letzteres, jedoch hier noch durch ziemlich häufige Uebergänge, da es zuhöchst im Menschen fast nur durch einen einzigen sich mit dem Venensystem verbindet. Auch fehlen ihm die eigentlichen Lymphdrüsen noch ganz.

B. Gefäßsystem der Lurche.

Auch in den Lurchen ist der große Kreislauf rothen Blutes von dem kleinern der Athmung bestimmten Kreislaufe noch nicht vollkommen getrennt, und es geht daraus hervor, daß auch das Herz, welches immer gleichsam das höhere Abbild

*) Saugadersystem der Wirbelthiere. Heidelberg, 1826, 1. Heft.

des ganzen Gefäßsystems (wie das Hirn des Nervensystems) ist, noch nicht vollkommen in zwei Hälften getrennt sein könne. Die einfachste, fast ganz fischartige Herzform, wo sowohl Herzkammer als Herzvorkammer jede nur eine einzige Höhle enthalten, findet sich bei den Fröschen; die vollkommenste bei den Eidechsen und Schildkröten, wo nicht nur die zwei Vorkammern immer völlig getrennt sind, so daß eine blos die Körpervenen, die andere blos die Lungenvenen aufnimmt, sondern auch die Herzkammern sehr bestimmte Andeutung zur Absonderung in mehrere Kammern enthält. Was die Vertheilung der großen Schlagader betrifft, so hat sie immer noch das Eigenthümliche, daß die beiden ersten vom Herzen aus getheilten Aderstämme einen Ring um die Speiseröhre bilden, um sich an der Rückenseite zur eigentlichen Aorta zu vereinigen. Immer nehmen die Lungen= oder Kiemenarterien an der Bildung eines solchen Gefäßringes Antheil oder sind geradezu, wie bei den Fröschen, Nebenäste dieses Kreises. Ein Moment, welches bei Erwägung der Lebensweise vieler dieser oft lange unter Wasser verweilenden Thiere von vieler Wichtigkeit ist, indem man nun einsieht, daß, da allerdings nur ein kleiner Theil der Blutmasse durch die Lungen getrieben wird, ohne Nachtheil die Lungenfunction eine Zeitlang aufgehoben werden kann, indem dadurch keine Stockung im Allgemeinen veranlaßt wird. Merkwürdig ist auch in der Herzform der Lurche die engere Vereinigung von Herzkammer und Herzvorkammer, welche in den Fischen gewöhnlich bis auf die nicht große Uebergangsstelle gänzlich gesondert waren. Uebrigens ist das Herz

immer von einem meistens zarthäutigen Herzbeutel umgeben, liegt nur noch bei Molchen in der Kehlgegend, da es hingegen bei den übrigen tief iu der Brust und unmittelbar über der Leber gelegen ist.

Dem Blute sind noch, gleich dem der Fische, äußerst niedrige Temperatur und geringer Unterschied zwischen Arterien- und Venenblut eigen, auch bemerkt man eine nicht nur dem Verhältnisse nach, sondern absolut beträchtlichere Größe der Blutkügelchen als in den höhern Thieren und selbst dem Menschen. Die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten des Lymphsystems kommen bei den Lurchen mit denen bei den Fischen beschriebenen überein, im Ganzen ist das Lymphsystem dieser Klasse noch wenig bekannt und am vollständigsten in den Schildkröten durch den trefflichen, der Wissenschaft zu früh entrissenen Bojanus beschrieben.

C. Gefäßsystem der Vögel.

In dieser Klasse treten zuerst die vom Gefäßsystem im Allgemeinen aufgeführten Gegensätze mit größerer Schärfe hervor; nicht nur daß hier arterielles und venöses Blut sehr bedeutend, ersteres durch hochrothe, letzteres durch dunkelrothe Farbe von einander abweichen, sondern die ganze Blutmasse erhält eine so hohe Wärme, im Gegensatz der frühern kaltblütigen Klassen, daß Davy z. B. bei einem Sperlinge 34° R. als Bluttemperatur vorfand, da selbst bei großen Säuge-

thieren gewöhnlich nur 30° Blutwärme gefunden wurden. In Uebereinstimmung damit findet sich ferner zuerst bei den Vögeln ein vollkommen doppeltes Herz, aus zwei völlig getrennten Herzkammern und Vorkammern bestehend. Aus der linken Herzkammer sieht man drei große Schlagaderstämme entspringen, um das durch die Lungenvenen aus der linken Vorkammer aufgenommene Blut im Körper zu vertheilen, und aus der rechten Herzkammer treten zwei Schlagadern hervor, welche das aus den Körpervenen durch die rechte Vorkammer empfangene Blut in die Lungen übertreiben, wobei eine große fleischige Klappe bemerkenswerth ist, welche durch ihre Lage, gleich einem starken Ventil, verhindert, daß bei dem Drucke der sich zusammenziehenden Kammer kein Blut in die rechte Vorkammer zurücktreten kann; auch ist das Herz verhältnißmäßig größer als selbst im Menschen, da es ungefähr $\frac{1}{58}$ bis $\frac{1}{100}$ der gesammten Körpermasse ausmacht.

Was die Lymphgefäße betrifft, so sind sie neuerlich vorzüglich durch Lauth untersucht worden, und ist nachgewiesen, daß auch sie zwar durch einfachern Verlauf und mehrfältigere Einsenkungen in das Venensystem den der vorigen Klassen gleichen; daß dafür aber bei ihnen zuerst einige Lymphdrüsen, namentlich in der Halsgegend, vorkommen, welche den vorigen Klassen noch fehlen, und erst in Säugethieren und Menschen sich vollkommen ausbilden.

D. Gefäßsystem der Säugethiere.

Mit der später zu beschreibenden beschränktern Athmungsfunction dieser Klasse sinkt auch die Temperatur des Blutes gegen die der Vögel, wie schon bemerkt, um einige Grade; außerdem bleibt im Wesentlichen das Verhalten des Blutsystems rücksichtlich gänzlicher Trennung vom großen und kleinen Kreislauf und rechten und linken Herzen dasselbe wie in den Vögeln. — Merkenswerth ist jedoch, daß erst in dieser Klasse das Herz und die Athmungsorgane gänzlich von den Verdauungswerkzeugen, und zwar mittelst des Zwerchfells geschieden werden. Eigenthümlich sind dem Herzen der Säugethiere gegen das der Vögel die großen häutigen Klappen in beiden Herzkammern, um den Zurücktritt des Blutes in die Vorkammern zu hindern; auch daß sich nicht selten sogar beim Menschen ein Rudiment der dem Fötus angehörigen Verbindung zwischen den beiden Vorkammern vorfindet; obwohl es eine irrige Meinung war, wenn man früher allen untertauchenden Säugethieren, so wie den säugenden Seethieren, ein Offenbleiben dieser Verbindung (d. i. des sogenannten eiförmigen Lochs) zuschrieb. — Endlich ist auch bemerkenswerth, daß im Herzen einiger Säugethiere, namentlich im Hirsch, ziemlich große Knochengebilde vorkommen, welche hier als Normalbildung anzusehen sind, da sie, wie sie sich im Menschen finden, als krankhafte Bildungen angesehen werden müssen und gewöhnlich eine Todesursache abgeben. Auch in der übrigen Gefäßverzweigung, welche wir nicht ausführlicher schildern wollen, da sie im wesentlichen der des Menschen gleicht, kom-

men mitunter bei Säugethieren Bildungen vor, welche auf eine höchst merkwürdige Weise im menschlichen Körper sich zuweilen wiederholen und dann immer bedeutende Krankheitserscheinungen bedingen. Wir rechnen dahin 1) das bedeutende Uebergewicht des Venensystems, welches vorzüglich bei untertauchenden oder unterirdisch lebenden Thieren, und namentlich bei Winterschläfern, vorgefunden wird; ein Verhalten, welches wir mit dem Zustande, welcher im Menschen krankhafte Venosität genannt wird, vollkommen parallel stellen dürfen. Ferner die Erweiterung großer Venen- und Arterienstämme, welche an der Aorta, Lungenpulsader und untern Hohlvene bei säugenden Seethieren bemerkt worden sind, und ganz dem gleichen, was im Menschen Pulsader- oder Blutadergeschwulst genannt wird, und hier immer als lebensgefährliche Krankheit erscheint. Endlich kann man hierher zählen die bei Faulthieren vorkommende Unterbrechung des geraden Verlaufs der großen Gliedmaßen-Schlagadern an ihrem Austritt aus dem Rumpfe, wo sie sich sogleich in ein Bündel kleiner, parallel laufender Zweige auflösen, welche erst späterhin sich wieder vereinigen; aus welcher bedeutenden Unterbrechung des gemeinsamen Blutstromes sich zum Theil die auffallend träge Bewegung dieser Thiere erklärt, in welcher aber auch zugleich ein Vorbild desjenigen Verhaltens vorkommt, welches wir im Menschen da antreffen, wo eine große Arterie verletzt, sodann verwachsen und zugleich die Verbindung des obern mit dem untern Arterienstück durch mehrere Seitenäste wiederhergestellt ist.

Was die Lymphgefäße der Säugethiere anbe-

trifft, so unterscheiden sie sich von den der vorigen Klassen durch stärkere Ausbildung ihrer Klappen, durch Hervortreten einer Menge von Lymphdrüsen, namentlich für die Lymphgefäße des Darmkanals, welche man, weil sie den Chylus aus dem Speisebrei aufsaugen, auch Chylusgefäße zu nennen pflegt, und durch die seltner werdenden Uebergänge in das Venensystem bei größerer Ausbildung eines einzigen in die linke Schlüsselbeinvene mündenden gemeinschaftlichen Stammes aller Lymphgefäße als sogenannter Milchbrustgang.

Nachdem wir auf diese Weise die allmählige Heranbildung der für die Verbreitung der allgemeinen Bildungsflüssigkeit des Blutes bestimmten Gefäßsystems verfolgt, und gesehen haben, wie die früheste Thierbildung ohne alle Gefäße gleichsam durch unmittelbare Crystallisation eiweißstoffiger Flüssigkeit zu Stande kommt (ein Vorgang, der sich in der embryonischen Bildung stets wiederholt, so daß, z. B. bei Fischembryonen, noch deutlich zu sehen ist, wie der erste Blutkreislauf nur einen kleinen Theil des Thierkörpers durchzieht); wie aber in höherer Thierbildung das Gefäßsystem durch den ganzen Organismus sich hindurchrankt und überall das die Bildung bestimmende Medium wird, so sind damit die wesentlichsten Data zur Einsicht in den Fortgang, die Fortbildung und das Wachsthum der Thiersub-

stanz gegeben. Da jedoch der Bildungsproceß im Thierkörper nicht allein durch Fortbildung und Wachsthum, sondern auch durch Rückbildung und Abnahme besteht, und im Ganzen auf steter Umbildung und Wiedererzeugung beruht, so ist es nicht genug, die Stoffablagerung und Vermehrung eingesehen zu haben, sondern es wird auch zweitens unerläßlich, die Art, wie sich der Organismus von zersetzter Thiersubstanz befreit, wie er sie ausstößt, kennen zu lernen. Das wichtigste organische System aber, welches zur Bewirkung dieser Ausstoßung zersetzter thierischer Substanz bestimmt ist, ist das Athmungssystem; in ihm wird gleichsam durch einen Verbrennungsproceß thierische Kohle ausgeworfen, verflüchtigt; aus den Medien der Luft oder des Wassers zu diesem Behuf vom Organismus Sauerstoff aufgenommen, und indem somit der Körper sich von einer Menge ihm zur Last fallender, zersetzter, verkohlter Thiersubstanz befreit, fühlt er sich theils hierdurch, theils durch das Aufnehmen des einen wesentlichen Theil der gesammten Atmosphäre bildenden Sauerstoffs zugleich erleichtert, befreit und neu belebt, so daß Göthe sehr recht hat, wenn er im Divan sagt:

„Im Athemholen sind zweierlei Gnaden,
Die Luft einziehn, sich ihrer entladen;
Das Eine bedrängt, das Andere erfrischt,
so wunderbar ist das Leben gemischt.“

Wir fragen daher nun ferner:

VII. Auf wie vielerlei Weise athmet das Thier und wie entwickeln sich die Athmungsorgane in der Thierreihe?

Die Geschichte dieser Verschiedenheiten zeigt uns eine sehr entschiedene Reihenfolge von einfachen und durch Wasser vermittelten Athmungsweisen, bis zu der bloß durch Luft vermittelten und zuletzt selbst höhern sensiblen Zwecken durch Stimmbildung dienenden Athmungsfunction, eine Reihenfolge, welche sich, gleich fast allen übrigen, in der individuellen Bildung höherer, und namentlich der menschlichen Organismen, vollkommen wiederholt, da auch hier die erste embryonische Athmung bloß aus Wasser und ohne alle Beziehung auf sensibles Leben durch Organe der Beckengegend vollführt wird.

1. Athmung der Eithiere.

In dieser Klasse hat die Athmungsfunction, gleich den meisten übrigen, größtentheils noch keine besondern ihr ausschließenden bestimmten Organe, obwohl man nicht destoweniger schon hier auf Athmung schließen muß, da größere Thiere dieser Art, z. B. Medusen, deutlich das Wasser verändern, in welchem sie einige Zeit lebten. Andere hierher gehörige Gattungen, wie die Holothurien, haben schon gewisse Organe, in welchen sie periodisch Wasser einziehen, und es leidet keinen Zweifel, daß diesem Organe die Bedeutung der Athmungswerkzeuge zukomme.

2. Athmung der Weichthiere.

Die Apoden wie die Seeschnecken, die Muscheln, die meisten Schnecken und die Tintenwürmer athmen sämmtlich aus dem Wasser und zwar durch Organe, welche wenn sie sackförmig sind, Kiemensäcke, wenn sie blattförmig sind, Kiemenblätter genannt werden. Nur bei einigen Schnekken und zwar sowohl Süßwasserschnecken als namentlich bei allen Landschnecken, bilden sich Höhlen aus, welche Luft aufnehmen, zum Behuf der Athmung dienen und gleichsam als einzelne Lungenzellen betrachtet werden können. Was die Form der Kiemenblätter betrifft, so ist sie höchst mannichfaltig; vor allem ist aber als bedeutungsvoll zu bemerken, daß diese Organe eben die Blattform, d. i. die Form des ganzen Organs, welches bei den Pflanzen die Athmung vermittelt, so deutlich wiederholen. Besonders mannichfaltig sind in dieser Hinsicht die Formen der Kiemenblätter an den nackten Seeschnecken, z. B. Alypsia Doris u. s. w., nur das ist ihnen meistens gemeinsam, daß sie vorzüglich in der Gegend der Afteröffnung sich concentriren, so wie es bemerkenswerth ist, daß auch da, wo sich Lungenhöhlen bilden, wie bei den Landschnecken, sie sich immer rechterseits öffnen und ebenfalls die Afteröffnung an ihrem Rande ausgehen lassen. Häufig sind auch die Kiemenblätter selbst wieder in eigene Höhlen eingeschlossen, wie sie denn bei den Muscheln innerhalb der Mantelhaut zu beiden Seiten der sogenannten Fußmasse liegen und eben so bei den Sepien, gleichsam als äußere dem Bauchfellsack ansitzende federförmige Lun-

gen, welche von der dicken Muskelhaut, dem Mantel, umschlossen werden, vorkommen.

3. Athmung der Gliederthiere.

Diese Klasse ist es, welche insbesondere die Bedeutung der Brustthiere hat, und dem entsprechend läßt sich erwarten, daß hier die am kräftigsten entwickelte Luftathmung vorkommen werde; auch bietet in Wahrheit keine andere Thierklasse eine so vollkommene Durchdringung des ganzen Thierkörpers durch Athmungswerkzeuge dar, als wir bei den Insekten vorfinden werden; jedoch nicht gleich in der untern Ordnung der Brustthiere treten die Athmungsorgane in dieser Vollendung auf, vielmehr sehen wir wieder in den Eingeweidewürmern die Athmungsorgane ganz fehlen, ja es ist noch einigermaßen problematisch, ob ihnen überhaupt die Function der Athmung zukomme, da sie nur in andern Thierkörpern eingeschlossen leben. — Auch bei den Ringelwürmern sind die Athmungsorgane sehr unvollkommen und wie man überhaupt nur die äußere Körperfläche, die Haut, als wesentlichen Gegensatz des Darms auch für das erste wesentliche Athmungsorgan halten muß, so bilden auch hier entweder Fortsetzungen der Haut nach außen, also Kiemen, oder einwärts gestülpte Hautpartien, also Lungenzellen, die Athmungswerkzeuge. Die Kiemenbildung kommt vor bei mehrern Seewürmern, wie **Arenicola**, **Serpula**, die andere zeigt sich bei Regenwürmern, Blutegeln u. s. w., wo kleine Oeffnungen der Haut zu kleinen schleimabsondernden Höhlen führen, in welchen die

Bedeutung der Athmungsorgane wenigstens höchst wahrscheinlich ist.

Was die Krabben (Polymeria) betrifft, so zeigen sich hier die Athmungswerkzeuge zumeist unter der Form der Kiemen, welche theils an der untern Leibesfläche und vorzüglich gegen den Hinterleib zu, sich vorfinden, so bei den Kiefenfüßen, theils an der Wurzel der Füße, als gefiederte unter dem Rückenschilde verborgene Büschel sitzend, so bei den eigentlichen Krebsen. — Nur bei den hierher gehörigen Gattungen in der Luft lebender Thiere, wie Spinnen, Scorpionen u. s. w., kommt wieder mehr vertieften Stellen der Haut, ungefähr so wie bei den Ringelwürmern, die Ausübung der Respirationsfunction zu, und theils hierdurch, theils durch ihre Luftathmung überhaupt, machen sie den vollkommensten Uebergang zu den Insekten, in welchen, wie schon gesagt, die Luftathmung ihre höchste Ausbreitung erreicht.

Was nun die Insekten selbst betrifft, so sind dieses die ersten Geschöpfe, bei welchen sich innere den Körper durchziehende Luftröhren entwickeln; indeß statt daß bei dem Menschen eine einzige Luftröhre in die Brust eindringt und durch ihre Zweige zur Lunge sich verästet, so finden sich bei den Insekten 18 bis 24 solcher Luftröhren vor, welche an jedem Ringe des Körpers, ausgenommen am Kopf, zu beiden Seiten in das Innere eindringen und alle Organe so mit verästelten Luftröhren umspinnen und durchziehen, wie in den höhern Thieren die Blutgefäße. — Die Oeffnungen, durch welche diese Luftröhren eindringen, werden Athemlöcher (Stigmata) genannt, und man gewahrt sie an rechter und lin-

ker Seite jedes Körperringes unter der Form von Spalten, welche den Spaltöffnungen der Pflanzen, durch welche auch diese athmen, in hohem Grade ähnlich sind. Vorzüglich groß pflegen diese Spaltöffnungen oder Stigmaten an den Brustringen zu sein, ja sie erhalten dort zuweilen sogar eigne bewegliche, stark entwickelte Klappen, deren Bewegung unter unsern inländischen Insekten an dem großen Bruststigma der Heupferdchen (Locusta verrucivora), am besten wahrgenommen werden kann. Was die innere Verzweigung der Luftröhre oder sogenannten Trachäen betrifft, so ist noch zu bemerken, daß sie bei vielen vollkommenen Insekten, z. B. Schmetterlingen, Bienen u. s. w. häufig in blasige Erweiterungen anschwellen, welche man als Lungenzellen betrachten kann, und man sieht sonach, daß es nicht ein bloß figürlicher Ausdruck sei, wenn man ein solches Thier im Ganzen mit einer Lunge vergleicht, und ihm die Bedeutung von Lungen- oder Brustthieren anweist. — Damit jedoch auch hier die frühere Form nicht fehle, so sehen wir abermals bei vielen im Wasser lebenden Larven gewisser Insekten (so insbesondere bei Netzflüglern) Kiemenblättchen die Stelle der Luftlöcher vertreten. Wie endlich mit dieser außerordentlichen Ausbildung eines Luftröhrensystems eine gewisse Verkümmerung des Gefäßsystems verbunden sei (unbeschadet jedoch eines nichts desto weniger stattfindenden Kreislaufs); davon ist das Nöthige bei Schilderung des Gefäßsystems erwähnt worden.

So weit denn die Schilderung der Athmungsfunction in den niedern Thieren und wir werden nur noch schließlich bemerken, daß, obwohl so-

nach die Luftathmung in den Brustthieren zu einer so außerordentlichen Entwickelung gelangt, doch weder hier, noch irgend sonst wo bei Thieren ohne Rückenmark und Gehirn, die Athmungsorgane zur Bedeutung von Stimmwerkzeugen sich erheben, da selbst die einen Laut von sich gebenden Insekten, z. B. die Grillen, diese Laute bloß durch das Reiben der Flügel hervorbringen, so wie die Fliegen und Mücken ihr Summen und Singen durch das Schwingen der Flügelrudimente, der sogenannten Schwingkölbchen, erzeugen.

4. Athmungsorgane der Fische.

In sämmtlichen Thieren mit Rückenmark und Gehirn behält zwar stets die Haut einen gewissen Antheil an der Athmungsfunction, das wesentliche dieser Function jedoch bleibt immer innern Gebilden überlassen, von welchen einige bloß dem hintern Körper angehören und nur auf den Fötuszustand sich beziehen, andere hingegen dem ausgebildeten Thierkörper angehören und dann das zu athmende Medium einzig und allein durch den Kopf aufnehmen, welches bei den niedern Klassen nie der Fall ist, als welche immer wesentlich mit dem Rumpfe athmen, so daß also auch in dieser Beziehung die Thiere der vier obern Klassen als die eigentlichen Kopfthiere erscheinen.

Was die Fische betrifft, so sind bei ihnen stets die wesentlichen Athmungsorgane die Kiemen, durch welche die Entkühlung des Blutes, indem es mit dem Wasser in Berührung gesetzt wird, vollzogen wird. Außer diesem kommt jedoch auch noch eine Andeutung Luft athmender Gebilde oder

einfacher Lungen vor. — Was zuerst die Kiemen betrifft, so sind sie allemal den Knorpel= oder Knochenbögen, welche beim Eingeweideskelet als Kiemenbögen erwähnt wurden, angefügt. Sie erscheinen gewöhnlich, fast wie bei den Molluskea, in Gestalt kammförmig getheilter Blätter und auf ihnen circulirt, wie beim Gefäßsystem gezeigt worden ist, unmittelbar das vom Herzen kommende Blut, selten ist es, daß sie, wie bei den Lampreten, die Form von Säcken annehmen, zu den ein eigner von der Mundhöhle ausgehender Kanal das Wasser leitet. In den meisten Gräthenfischen liegen sie frei und erscheinen nach Aufheben des Kiemendeckels durch ihre lebhafte rothe Farbe sehr deutlich. Bei den höhern Knorpelfischen, wie bei den Rochen und Hayen, liegen sie fast schon wie Lungen mehr im Innern des Körpers verborgen, und die Höhlen, worin sie liegen, öffnen sich nur durch die 5 Kiemenspalten jeder Seite der Brust. Was das Lungenartige oder Luftorgan der Fische betrifft, so wird ein solches durch die Schwimmblase dargestellt, nur darf man nicht füglich annehmen, daß mittelst der Schwimmblase Luft ein= und ausgeathmet werde, wie mittetst einer Lunge; da sich bei mehreren Fischen, wie der Schmerle und beim Wetterfisch, kein Ausführungsgang der Schwimmblase vorfindet. Die Luft der Schwimmblase scheint daher mehr aus dem Blute abgesondert worden zu sein als eingeathmet, womit es wohl übereinstimmt, daß sie großentheils aus Stickgas besteht. Uebrigens findet sich häufiger ein Luftkanal vor und öffnet sich dann gewöhnlich, wie im Karpfen, Hecht und Lachs, in den Schlund, seltner, wie

beim Heringe, in das untere Darmende. Im letztern Falle muß man annehmen, daß die Schwimmblase zugleich die Stelle eines Beckenathmenorgans, oder einer Allantois, welche in höhern Thieren und im Menschen die Athmung während des Fötuslebens vermittelt, verträte. Merkwürdig ist, daß die Schwimmblase in einigen Gattungen, so beim Wels, eine zellige Structur annimmt, als wodurch sie noch mehr lungenähnlich werden muß.

5. Athmungswerkzeuge der Lurche.

In dieser Klasse bildet sich nun allmählich die Luftathmung schon vollkommen aus, es schreitet dies jedoch sehr stufenweise vorwärts, indem einige Gattungen, wie Proteus, noch ganz fischähnliche Kiemen haben, andere blos im Larvenzustande durch Kiemen athmen, wie Frösche, Kröten, Salamander, und noch andere, bloß durch Lungen und nur im Fötuszustande durch die Gefäße der Allantois (wovon bei der Entwickelungsgeschichte) respiriren. — Die Ausbildung der Lungen in den Lurchen steht allemal im umgekehrten Verhältniß zu der Entwickelung, welche die Kiemen bei ihnen erreichen, die unvollkommensten Lungen haben deshalb die Kiemen-Lurche, wie Proteus, und es ist sehr die Frage, ob sie je die verkümmerten Bläschen, welche man bei ihnen Lungen nennt, zum Athemholen brauchen. Schon vollkommener sind die großen sackförmigen weitzelligen Lungen der Frösche und Salamander (nach Schema Fig. 7, Taf. II), denen jedoch noch die Luftröhren fehlen, obwohl hier zuerst die Ath-

mungswerkzeuge als rohe Stimmorgane auftreten. Am vollkommensten und mit langen, knorpligen, beim Eingeweideskelet erwähnten Luftröhren versehen, sind die Lungen der Eidechsen und Schildkröten. Da jedoch bei allen Kopf-Bauchthieren kein Zwerchfell vorhanden ist und die Lungen mit in der Bauchhöhle liegen, so kann die Luft nicht durch Erweiterung des Brustkastens, welcher selbst fehlt, in die Lungen gepumpt werden, sondern sie müssen dieselbe durch Andrücken der Kehle an den Gaumen, bei geschlossenem Munde und den durch Klappen gleich Ventilen verschlossenen Nasenlöchern in die Lungen hinabschlucken. Merkwürdig ist dabei, daß sonach der Mechanismus des Athemholens wieder der Gegend anheim fällt, welche zuerst (bei den Fischen) der Sitz der ganzen Athmung war, das ist der Kehlgegend. — Man kann sonach z. B. einen Frosch durch Erstickung tödten, wenn man ihm den Mund anhaltend aufsperrt und ihm auf diese Weise am Niederschlucken der Luft hindert.

6. Athmungswerkzeuge der Vögel.

Dieß ist die Klasse, welche die höhern Brustthiere, die Kerfe, in so vieler Hinsicht wiederholt, und sich als die der wahren Kopfbrustthiere, namentlich durch die außerordentliche Ausbreitung ihrer Athmung, bewährt. Fast eben so wie von dem vollkommnern Kerfe kann man von einem Vogel sagen, daß er beinahe nichts als Lunge sei und seine wesentlichen andern Organe doch immer von der Lunge involvirt werden. Es beginnen aber die Athmungsorgane der Vögel gleich den der höhern Lurche mit einer einfach abwärts

getheilten Luftröhre, deren bewegliche Knochenringe schon beim Eingeweideskelet zu erwähnen waren; jeder Luftröhrenast verzweigt sich zu einer zelligen, den hintern Rand des Brustkastens eingedrückten Lungensubstanz, welche gewöhnlich allein als das eigentliche Paar von Lungenflügeln oder Lungen betrachtet wird. Da jedoch auch schon die Lungen der Lurche abwärts dicker und engzellig sind und unterwärts zu weiten blasigen Zellen sich ausdehnen, bei den Vögeln aber die obere dichte engzellige Lungensubstanz nicht ringsum geschlossen ist, sondern vielmehr durch eine Menge von Löchern in die weiten dünnwändigen Zellen übergeht, welche die sämmtlichen Eingeweide des Rumpfes einschließen, ja, wie oben gezeigt worden ist, in die meisten Knochen sich fortsetzen und diese Lufthohl machen, so sind diese Luftzellen gewiß am richtigsten als Theile der Lunge selbst zu betrachten, und man sieht sonach, daß hier im eigentlichsten Sinne des Wortes die übrigen Eingeweide innerhalb der Lungen liegen. Nur hierdurch wird es erklärlich, wie es gelingen kann, einen Vogel nach unterbundener Luftröhre durch einen geöffneten lufthohlen Knochen, z. B. am Flügel, athmen zu lassen, Versuche, die wirklich mit vollkommenem Erfolge gemacht worden sind. — Uebrigens entwickeln sich selbst die Federn, mit ihren kiemenartigen Blutgefäßen, wie ich in meinem größern Werke über das Knochensystem gezeigt habe, ursprünglich als wahre Hautkiemen.

In dieser Klasse ist es übrigens auch zuerst, wo die Athmungswerkzeuge Organe für eine mannichfaltig modulirte Stimme werden, etwas, was vorzüglich durch eine feinere, beweglichere und com-

plicirte Bildung der Luftröhre und zwar insbesondere ihres untern Endes, welches mit dem Namen des untern Kehlkopfes bezeichnet wird, sich bewerkstelligt.

7. Athmungswerkzeuge der Säugethiere.

Das, wodurch die Bildung der Athmungswerkzeuge dieser Klasse vorzugsweise charakterisirt wird, ist die Einschließung der Lungen in eine besondere Abtheilung des Rumpfes, nämlich in die Brust, welche hier zuerst von der Bauchhöhle vollkommen durch eine fleischige Haut, das sogenannte Zwerchfell, abgesondert wird. Mit diesem Zwerchfell tritt eine neue Art des Athemholens ein; denn wenn bei den Lurchen die Luft durch den Mechanismus der Kehlgegend gleichsam eingeschluckt wird, wenn bei den Vögeln sowohl das, was gewöhnlich Lunge genannt wird, als die ganzen Luftzellen, welche die Rumpfhöhle ausfüllen und mit zu ihr gehören, mit den Wänden des Rippenkastens verwachsen waren, so daß die durch Muskeln bewirkte Ausdehnung der knöchernen Brusthöhlen unmittelbar die Lungenzellen mit auseinander zog und das Einströmen von Luft in die erweiterten Zellen somit bedingte, so geschieht dagegen in dieser Klasse das Athmen auf folgende Weise: — Die geschlossenen Lungensäcke nämlich ruhen ein jeder in einem ebenfalls geschlossenen häutigen Sacke, welche beide man die Säcke des Rippenfelles oder den Pleura zu nennen pflegt. Jeder dieser Säcke, welcher seine Lunge wie die Schale den Kern umgiebt, ist an seiner Außenfläche mit Rippenkasten und Zwerch=

fell verwachsen. Dehnen nun die Muskeln der Brust den Thorax aus und vergrößert zugleich das Zwerchfell, indem es sich zusammenzieht gegen die Bauchhöhle, den Raum der Brusthöhle, so entsteht nothwendig zwischen der Pleura und den Lungen ein beinahe luftleerer Raum; die äußere Luft, bestrebt, sich immer im Gleichgewicht zu erhalten, dringt mit Gewalt in die Lungen ein, treibt sie auf und so füllt sich der Raum, der durch Ausweiten der Wände des Thorax entstanden war, wieder aus. — Was den Bau der Lungen der Säugethiere betrifft, so sind sie verhältnißmäßig zur Brusthöhle in zusammengefallenem Zustande beträchtlich kleiner als die menschlichen Lungen, auch ist ihr innerer Bau weitzelliger und die Einschnitte der Lungen zeigen sich zahlreicher und tiefer. Immer wird die rechte Lunge etwas größer gefunden, wodurch wir an Vorherrschen der Respiration auf der rechten Seite, welches schon bei den Mollusken vorkam, erinnert werden. Zugeführt wird den Lungen die Luft durch die Luftröhre, welche für jede Lunge in eine, mitunter für die rechte in zwei Luftröhrenäste sich spaltet. Die Ringe der Luftröhre sind beim Eingeweideskelet erwähnt worden, wo auch der Kehlkopf zur Erwähnung kam, welcher hier den alleinigen Sitz einer meist freilich sehr unvollkommenen Stimmbildung abgab. Höchst merkwürdig sind die in neuester Zeit gemachten Entdeckungen von Rathke, Huschke und Baer, welche gefunden haben, daß auch im Säugethiere so wie bei dem Vogel, im zartesten embryonischen Zustande zwischen den Kehlkopftheilen wahre Kiemenspalten wie bei den Fischen

vorhanden sind. Einestheils ein wichtiger Beweis, daß auch in dieser Beziehung die höhern Thiere, während ihrer individuellen Entwickelung, die Bildung der niedern Thiere wiederholen müssen; anderntheils, ein Moment welches erklärt, wie bei gewissen Säugethieren Ausdehnung der Kehlkopfhaut durch Zwischenräume, welche zwischen den Kehlkopftheilen bestehen, hervortreten könne, wohin die Luftsäcke, welche an dem Kehlkopf bei mehrern Affenarten vorkommen, zu rechnen sind.

Anmerkung. Ausführliche Darstellung der Athmungswerkzeuge der Thiere sehe man außer in den mehr erwähnten Handbüchern der vergleichenden Anatomie bei Nitzsch Commentatio de respiratione animalium, Wittenberg, 1808, und was die Stimmwerkzeuge der höhern Thiere betrifft, bei Wolff De organo vocis mammalium, Berlin 1812.

So weit denn die Uebersicht der ersten Klassen derjenigen Organe, welche dazu bestimmt sind, als die den Stoffaufnehmenden gegenübergestellten, die Aussonderung und Verflüchtigung des zersetzten Thierstoffs zu bewerkstelligen! — Die in dieser Klasse begriffenen Athmungsorgane hatten, wenigstens in den höhern Klassen, das ausschließend Eigenthümliche, sowohl das Wasser als die thierische Kohle in dunst- und luftartiger Form auszusondern. Was nun die andere Klasse hierhergehöriger aussondernder Organe betrifft, so unterscheiden sie sich dadurch, daß sie statt gas-

förmiger, tropfbar flüssige Ausscheidung produciren, und sie pflegen deshalb ausschließend mit dem Namen Absonderungesorgane belegt zu werden; ein Name, welcher indeß auch den Athmungswerkzeugen zukommt, und ihnen um so allgemeiner beigelegt werden sollte, damit man die für Physiologie so wichtige Analogie zwischen dem Baue und der Verrichtung der eigentlich sogenannten Absonderungswerkzeuge und den gewöhnlich sogenannten Athmungswerkzeugen bestimmter auffassen möchte. Indem wir also zu diesem Gegenstande uns wenden, hätten wir die Frage zu beantworten:

VIII. Auf welche Weise und an welchen Orten geschehen die wesentlichen Aussonderungen (Se- und Excretionen) in der Reihe der Thierklassen?

Betrachten wir die Art wie die Absonderung geschieht zuerst im Allgemeinen, so finden wir allemal, daß an einer Oberfläche des Thierkörpers, welche entweder unmittelbar mit der äußern Natur in Berührung steht, wie die Haut, oder mittelbar von ihr erreicht wird, wie Darm, Geschlechtskanäle, Athmungswege u. s. w., Säfte zuströmen und meistens durch besondere Gefäße dahin geleitet werden, welche endlich die Gränze der thierischen Substanz durchdringen und auf ihrer Oberfläche zu einzelnen Tropfen sich sammeln oder auch zu allgemeinern schleimigen oder fettigen Ueberzügen sich ausbreiten. Ist so-

nach der Vorgang der Absonderung sehr einfach, wenn er auf einer bloßen Fläche geschieht (in welchem Falle man ihn unter den Schema Taf. II, Fig. 8 versinnlichen kann, wo a b die cirkulirende Flüssigkeit, x die Absonderung bezeichnet), so wird der Vorgang um vieles zusammengesetzter, wenn die Absonderung nicht blos auf einer Fläche, sondern in einfach oder mehrverzweigten Höhlen geschieht. Um das erstere zu erläutern, diene das Schema Fig. 9 und man sieht, daß sich hier das abgesonderte Fluidum in dieser abgesonderten Höhle anhäufen müsse. Den zweiten Fall eines noch zusammengesetztern Absonderungsorgans mag Fig. 10 erläutern, und man übersieht sogleich, daß auch hier das Wesentliche des Vorganges dasselbe bleibt; nur daß dann das abgesonderte Fluidum aus den einzelnen Zellen, in welchen es durchgeschwitzt war, zugleich mit andern zu dem gemeinschaftlichen Absonderungsgange zusammenfließen muß. Ein absonderndes Gebilde der letztern Art wird jedoch insgemein mit dem besondern Namen der Drüse belegt, da gemeiniglich die Zellen und Kanäle in eine Masse, Fig. 10, zusammenschmelzen, und der gemeinschaftliche Kanal, durch welchen dann alle Gänge und Zellen einer solchen Drüse sich entleeren, heißt der Ausführungsgang, **Ductus excretorius.** Sind solche Drüsen von besonderer Größe, so unterscheidet man sie durch eigne Namen, wie denn das, was Leber, Nieren und Pankreas genannt zu werden pflegt, nichts Anderes als große Absonderungsorgane dieser Art (Drüsen) sind. — Diese Schemate werden übrigens auch sehr geeignet sein, um das gleichbedeutende der Lungen und Absonderungsorgane

deutlich zu machen; denn erinnern wir uns an das, was über den Bau der Lungen gesagt worden ist und blicken wir auf die Fig. 7, Tafel II, so finden wir leicht, daß dasselbe, was bei den Lungen Luftröhre genannt wird, in den Drüsen der Ausführungsgang ist und daß hier wie dort im Umfange der Zellen Säfte cirkuliren, von denen ein Theil, sei es nun in den Lungen dunst- oder gasförmig, oder in der Drüse tropfbar flüssig, hier abgesetzt wird, und es ist sonach deutlich, daß man jede kleine absondernde Höhle eine Lungenzelle, jede Drüse eine in wenig veränderter Form wiederholte Lunge und so die Lunge hinwiederum ein drüsenartiges Organ nennen kann.

Betrachten wir nun die Stelle, wo absondernde Gebilde sich entwickeln, so finden wir, so wie die Hautfläche erstes und einfachstes Athmungsorgan war, so dieselbe auch als erstes und einfachstes Absonderungsorgan tropfbar flüssiger Substanzen. Wie dann weiterhin die eigentlich dem Darm zukommende Einsaugung sich auch in der Hautfläche wiederholt, eben so wiederholt sich die eigentlich der Hautfläche zukommende Absonderung auch an der Darmfläche. Auf dieser Stufe ist gemeiniglich sowohl die Absonderung der Haut- als der Darmfläche, ein homogener eiweißstoffiger Schleim; concentriren sich aber die absondernden Functionen der Haut- oder Darmfläche und ihrer Fortsetzungen, bilden sich absondernde Höhlen oder Drüsen aus, so treten nun auch in den auszusondernden Flüssigkeiten die differentesten chemischen Verhältnisse hervor. Nach gewissen polaren Entgegensetzungen, auf deren höhere Gründe wir hier nicht eingehen können, stößt nun der

Organismus an dem einen Orte und durch die eine Drüse fettige und ölige, an der andern wäßrige und salzige, hier alkalische, dort gesäuerte Substanzen aus, wie sich dieß nun noch etwas näher, wenn wir die einzelnen Absonderungsorgane nach ihrer Entwickelung durchgehen, ergeben wird. — Es werden aber alle Absonderungsorgane am schicklichsten eingetheilt, je nachdem die Producte derselben entweder auf der äußern Fläche des Thierkörpers, oder an der innern Fläche und namentlich an der Darmfläche, so wie an Athmungs- und Geschlechtsorganen ausgeschieden werden. Die Absonderungen der ersten Klasse, welche durch die Haut geschehen, sind in der Regel an einfachere Organe geknüpft, und nur in der Nähe von Sinneswerkzeugen, wohin man in dieser Beziehung auch die Geschlechtsorgane rechnen muß, bilden sich die Absonderungen der Haut etwas zusammengesetzter aus. Was die Absonderungen der zweiten Klasse betrifft, welche nach Innen sich ergießen, so sind sie in der Regel von einem mehr complicirten Bau, und es gehören dahin außer den allgemeinen Schleimaussonderungen auf den ganzen innern Flächen der genannten Organe, erstens in Bezug auf den Darmkanal a) die Absonderung um die Mundhöhle, welche wir trotz ihrer Verschiedenheit unter dem Namen Speichelwerkzeuge zusammenfassen wollen; b) die Absonderungen um die Magengegend, welche in den Anfang des Darmkanals sich ergießen, wohin die Leber, die ihre Function vorbereitende Milz und die Bauchspeicheldrüse gehören. c) Die Absonderung des Endes des Darmkanals, welche bald als Giftdrüsen, Spinnwerkzeuge oder fettige

Drüsenabsonderungen sich zeigen. Zweitens endlich in Bezug auf die Geschlechtsorgane treten die Nieren und Harnblase als besonders deutliche Wiederholung der Athmungswerkzeuge hervor. — Wir geben nur noch einen ganz kurzen Ueberblick der verschiedenen Formen dieser Absonderungsorgane.

1. Absonderungen der Haut.

In den gesammten Thieren ohne Rückenmark und Hirn erhebt sich die Haut fast nie zur Darbildung drüsiger Excretionsorgane, obwohl die Absonderungen der gesammten Leibesfläche mitunter manches Merkwürdige haben, wohin die Absonderung von Schleim, welcher beim Berühren Brennen erregt, wie bei mehreren Seeblasen und Medusen, oder welcher leuchtet, wie bei andern Eithieren des Meeres, gehören. Bei einigen Muscheln kommt eine Art von Spinnorgan, aus welchem sie Fäden ziehen, mit denen sie sich anheften, vor, so bei den Steckmuscheln (Pinnae). In der Mehrzahl ist die ganze Oberfläche des Thiers eine indifferente Schleimaussondernde. Bei den in der Luft lebenden Kerfen vertrocknet gleichsam meistentheils die Haut und nur an einzelnen Stellen werden mitunter scharfe und ölige Stoffe ausgeschwitzt, so an den Fußgelenken mehrerer Käfer.

Was die höhern Thiere mit Rückenmark und Hirn betrifft, so sind auch bei ihnen die Absonderungen der Haut größtentheils einfach. Bei den Fischen schwitzt die Oberfläche einen eiweißstoffigen Schleim aus und zuweilen finden sich sogar merkwürdige Schleimhöhlen in der Haut, so beim Zitterrochen; Aehnliches kommt auch noch bei mehrern Lurchen

vor, nur daß hier statt der Schleimröhren die Haut öfters eigenthümlich drüsige Absonderungen zeigt, wie bei Kröten, Salamandern und andern. In den Vögeln werden die Absonderungen der Haut mehr fettiger Natur, und namentlich concentriren sich in der Spitze des Schwanzbeins sehr bedeutende Oeldrüsen, vorzüglich bei Wasservögeln. Auch bei den Säugethieren herrschen im Ganzen die fettigen und meistens durch sehr einfache Hautdrüsen geschehenden Absonderungen vor, und selten ist es, daß sich, wie beim Tajassuschwein, diese Absonderungen zu großen Hautdrüsen, welche bei dem genannten Thiere auf dem Rücken sich öffnen, gesteigert werden.

2. Absonderungen am Darmkanal.

A. Speichelwerkzeuge.

Wirklich drüsige Speichelwerkzeuge scheinen zuerst bei den Schnecken, wo sie zu beiden Seiten des Schlundes sich verbreiten, vorzukommen. Noch mehr bilden sich dergleichen bei den Sepien aus. Unter den Gliederthieren scheinen die Krebse zuerst Speicheldrüsen ähnliche Organe zu entwickeln, und wie dergleichen bei den Spinnen sich zu Giftorganen steigern, ist schon bei den Ernährungsorganen erwähnt worden. Auch bei den Kerfen kommen Speicheldrüsen ähnliche Werkzeuge vor, welche jedoch hier immer in der Form langgezogener Kanäle sich halten und nie, wie überhaupt kein Absonderungswerkzeug dieser Thiere, in Drüsenform vorkommen. Man kann zu den Speichelorganen eigentlich auch die Spinngefäße rechnen,

welche in den Raupen zu beiden Seiten des Darmkanals in beträchtlicher Länge sich ausdehnen.

Was die höhern Thiere betrifft, so fehlen in den Fischen die Speicheldrüsen noch ganz, bilden sich unter den Lurchen, zumal bei den Schlangen, als Kieferdrüsen und Giftdrüsen aus, entwickeln sich noch stetiger, und meistens einen dicken zähen Schleim absondernd, in den Vögeln, fehlen dagegen unter den Säugethieren den Wallfischen und Delphinen, und bilden sich dagegen stark bei den Pflanzen fressenden Säugethieren aus.

B. Galle absondernde Organe.

Sie bilden eine der weitverbreitetsten und stetigsten Formen von Absonderungsorganen. Schon in der Klasse der Eithiere, z. B. bei den Asterien, treten sie als drüsige, um den Magen gelagerte Körperchen auf, erreichen aber eine besondere Entwickelung in der Klasse der Weichthiere, welche als Bauchthiere durch das Vorherrschende der Unterleibsorgane überhaupt ausgezeichnet zu sein pflegen. Wie der Magen der Muscheln ganz in der Lebersubstanz ausgehöhlt sei, ist oben bereits erwähnt; bei den Schnecken und Sepien hingegen liegt die Leber als ein von eigenen Häuten umgebenes Organ in der Nähe oder zwischen dem Magen und Darm und ergießt sich zuweilen noch in die letzte Abtheilung des Magens selbst. In den Gehäuseschnecken erfüllt die große Leber allemal die obern Windungen und überhaupt den größten Theil des Gehäuses, dagegen ist in allen diesen Gattungen weder von einer Milz noch von

einer Gallenblase die Rede. Angehend die Gliederthiere, so kommt weder bei Eingeweidewürmern noch bei Ringelwürmern ein leberartiges Organ zur Entwickelung und auch in den Krabben und Kerfen bildet sich die Leber nicht auf die vollständige Weise wie bei den Weichthieren aus, ja bei den Kerfen herrschen sogar über den Theil, welchem man die Bedeutung der Leber beilegen soll, nicht ungegründete Zweifel. Am deutlichsten ist dieß Organ bei den Krebsen, wo es ein fast quastenförmiges Bündel einzelner den Darm umgebender Gallgefäße darstellt. Bei den Kerfen legt man gewöhnlich einigen nicht immer an gleicher Stelle sich einsenkenden Gefäßen die Bedeutung der Gallgefäße bei. —

Was die Fische betrifft, so ist bei ihnen, so wie von nun an bei den Hirnthieren überhaupt, die Leber immer als ein sehr bedeutendes Baucheingeweide entwickelt. In den Lampreten ist sie grün oder orangenfarbig, sonst gewöhnlich von einem blutigen Braun. Fast immer theilt sie sich in mehrere Lappen und erfüllt einen großen Theil der Bauchhöhle. Größtentheils senken sich die Gallengänge vor ihrer Einmündung in den Darm in eine Gallenblase, und es ist sehr merkwürdig (was ich bei Beobachtung von Fischembryonen bemerkt habe), daß sich die Gallenblase ungefähr in eben dem Maße früher zu bilden scheint als die Leber, wie etwa in anderer Beziehung die Allantois früher als die Nieren auftritt. Auch das Hülfsorgan der Leber, die Milz, zeigt sich in der Klasse der Fische zuerst, fehlt jedoch noch den Lampreten. In den Lurchen findet sich die Leber durchgängig und unmittelbar

unter dem Herzen liegend und von beträchtlicher Größe vor, auch Gallenblase und Milz wird in dieser Klasse nicht vermißt; merkwürdig aber ist insbesondere, daß die Leber hier die Venen der Bauchdecken durch ein oder zwei Stämme unmittelbar aufnimmt und sich dadurch dem Verhalten der Leber des menschlichen Fötus, welcher von den Bauchdecken die Nabelvenen aufnimmt, auf eine auffallende Weise nähert. Auch bei den Vögeln ist die Leber noch von einer ausgezeichneten Größe, so daß ihre Masse, namentlich bei Wasservögeln, oft noch $\frac{1}{10}$ der ganzen Körpermasse beträgt, auch ist ihnen in der Mehrzahl der Gattungen die Gallenblase eigen, dagegen fehlt sie andern Gattungen, so z. B. den Tauben. Die Milz, welche fast immer hinsichtlich ihrer Entwickelung im umgekehrten Verhältniß der Leber steht, ist bei den Vögeln noch klein. Endlich die Säugethiere betreffend, so zeichnen hier wieder die fischartigen Gattungen durch Kleinheit der Milz, so wie Größe und ungemeinen Fett-Reichthum der Leber sich aus. Zuweilen wird hier sogar die Milz mehrfach; man zählt bei Delphinen 10 bis 12 Milzen. Auch rücksichtlich der übrigen Säugethiergattungen scheint immer, was physiologisch sehr merkwürdig ist, die Leber der im Wasser lebenden Gattungen größer als die der Landthiere. Die Gallenblase fehlt hin und wieder, z. B. bei mehrern Nagethieren, und wird bei andern, z. B. bei Pferden und Elephanten, durch erweiterte Gallengänge ersetzt und erst bei den Säugethieren wird sie durch das Zwerchfell von dem Herzen getrennt gefunden, verhält sich im Ganzen mehr der Beschaffenheit der menschlichen

Leber ähnlich und unterscheidet sich vorzüglich in der Regel nur durch mehrere Einschnitte in mehrere Lappen.

Ein besonders nur den höhern Thierklassen eigenthümliches gleich der Leber der obern Darmgegend zugehöriges Absonderungsorgan ist

C. Bauchspeicheldrüse.

Man muß dieses Organ als eine Wiederholung der um die Mundgegend sich entwickelnden Absonderungsorgane betrachten und als erste Spur derselben kann man unter den Hirnthieren und zwar in den Fischen, die Vereinigung einer Menge von Blinddärmchen, um den Anfang des Darmkanals beim Stör betrachten. Deutlicher schon entwickelt sich diese Speicheldrüse unter den Lurchen bei Schildkröten und Eidechsen. Bei den Vögeln ist sie so allgemein und stark entwickelt, daß man sogar bei ihnen zuerst den, ihren milden und zur Beförderung der Verdauung dienenden Saft abführenden Kanal, früher als selbst im Menschen, entdeckte. Was endlich die Säugethiere betrifft, so ist ihnen dies Organ durchgängig eigen. Die Einmündung seines Ausführungsganges in den Darm geschieht immer in der Nähe des Gallenganges, ja zuweilen mit diesem zugleich.

D. Absonderung am Ende des Darmkanals.

Wie sehr wir berechtigt sind auch diese in mehrern Thierklassen vorkommenden Absonderungen als Wiederholung der Athmung zu betrachten, er=

giebt sich namentlich daraus, daß in den niedern Thiergattungen so häufig die Vereinigung des Darmendes mit dem eigentlichen Athmungsorgane selbst vorkommt, und daß da, wo letzteres wirklich der Fall ist, auch die jetzt zu betrachtenden Absonderungen fehlen.

Erstes wichtiges Beispiel einer solchen Absonderung stellt sich dar in den Dintenblasen der Sepien; Blasen, welche entweder in der Tiefe der Bauchhöhle oder zum Theil in der Lebersubstanz liegen, mit ihren Ausführungsgängen sich am Rande des Darmendes öffnend, und in welchen sich die mit dem Darmende verbundenen Lungen wiederholen, da auch in ihnen Absonderung von Kohlenstoff, und zwar in Form einer reichlichen Pigment= d. i. thierischer Kohlenablagerung stattfindet.

Unter den Gliederthieren können vorzüglich hierher die Absonderungen gerechnet werden, welche bei mehreren Kerfen und Polymerien in der Aftergegend vorkommen und zuweilen deutliche Metamorphosen der früher in dieser Gegend vorhandenen Athmungsorgane sind. Es gehören dahin namentlich die die Gift= und Spinnwerkzeuge um die Mundhöhle deutlich wiederholenden Spinnwarzen der Spinnen und die Giftdrüsen der Scorpione, Wespen u. s. w.

Unter den höhern Thieren finden wir dergleichen Absonderungen, in den Fischen und Lurchen nicht; ohne Zweifel weil hier noch wahre mit dem After in Verbindung stehende Athemorgane vorkommen. Bei den Vögeln treten sie hingegen theils in den erwähnten stärkern Hautdrüsen der Schwanzbeingegend, theils in dem drüsigen Schleim

absondernden Beutel hervor, welcher mit der Kloake einmündet und nach Fabricius ab Aquapendente, Bursa Fabricii genannt zu werden pflegt. In den Säugethieren endlich finden sich häufig drüsige Säcke um das Darmende liegend, welche ölige, fettige und häufig sehr stark riechende, immer aber auch brenzliche, das ist gekohlte Stoffe aussondern, wohin die Drüsensäcke und der Mastdarm der Hyänen, des Katzengeschlechts, des Dachses u. s. w gehören.

Eine letzte aber für die höhern Thierklassen wesentliche Wiederholung der Athmungsorgane ist die, welche im Geschlechtssystem stattfindet, und es gehören hierher die Organe, welche im ausgebildeten Zustande der höhern Thiere mit dem Namen der Harnwerkzeuge belegt werden, welche aber im Fötuszustande, und also zu der Zeit, wo die Lungen ihre Function noch nicht angetreten haben, größtentheils selbst zur Vermittelung der Athmung bestimmt sind. Von diesen Organen kann sich begreiflicher Weise in denjenigen Klassen des Thierreichs noch keine Spur vorfinden, oder sie können mindestens da noch zu keiner besondern Entwickelung gelangen, wo die Athmungswerkzeuge auch im ausgebildeten Zustande des Thieres selbst noch auf einer Stufe der Bildung stehen, welche mit denen der Fötusathmung höherer Thiere in Parallele sich befindet.

3. Absonderungen am Geschlechtssystem.

Harnabsondernde Organe.

Es ist zwar neuerlich versucht worden, einigen besondern blasenförmigen Gebilden bei Kerfen und Weichthieren die Bedeutung der Harnwerkzeuge zu vindiciren, allein ohne daß es möglich gewesen wäre, diese Meinung zur Gewißheit zu erheben. Am ersten möchte noch gewissen mit den Geschlechtsorganen der Schnecken verbundenen Blasen eine solche Bedeutung zukommen. Entschieden als solche zu betrachtende Harnwerkzeuge finden sich jedoch erst in den vier höhern Thierklassen. Wenn man überhaupt bei den Harnwerkzeugen Blasenbildung und Drüsenbildung zu unterscheiden hat, so kann man sagen, daß in den Harnwerkzeugen der Fische eben so entschieden die Drüsenbildung über die Blasenbildung überwiegt, als in denen der Lurche die Blasenbildung über die Drüsenbildung vorherrscht. Die stärkere Drüsenbildung bei den Fischen stellt sich dar in den sehr langen, fast über den ganzen zur Rumpfhöhle gehörigen Rückgrath sich erstreckenden und den Rückgrath fest und glatt angehefteten, noch in einer Masse verschmolzenen Nieren, welche gegen das hintere Ende der Rumpfhöhle etwas dicker werden, und durch zwei kurze Harnleiter in einen gemeinschaftlichen ausführenden Kanal, selten in eine kleine Blase sich ergießen. Die Harnleiter entspringen übrigens in der Nierensubstanz mit vielfachen Verästelungen wie die Gallenwege in der Leber. Daß die letzte Endigung der Harnwege nach außen, bei den Fischen hinter den

Mastdarm sich öffnet, ist schon früher bemerkt worden. Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Harnwerkzeuge in den Lurchen, so fallen uns zuerst bei Fröschen, Salamandern und Schildkröten sehr große Wasser enthaltende Blasen auf, deren Mißverhältniß zu den kleinen Nieren uns schon belehrt, daß sie nicht bloß die Bedeutung eines Harnbehälters haben können, sondern als bleibende Fötusathemblasen oder Allantoiden anzusehen sind. Berücksichtigung der Entwickelungsgeschichte dieser Thiere bestätigt diese Ansicht vollkommen; da bei Schlangen und Eidechsen, wo der Fötus durch eine außerhalb des Leibes liegende späterhin absterbende Allantois athmet, das ausgewachsene Thier durchaus keine Harnblasen ähnliche Erweiterung enthält. Auch wird die obige Meinung bestätigt durch die Natur des abgesonderten Harnes, welcher in dieser ganzen Klasse das Eigenthümliche hat, durch einen großen Gehalt an Harnsäure und phosphorsaurem Kalk alsbald nach seiner Absonderung zu gerinnen und mehr als ein Festes denn als ein Füssiges ausgeschieden zu werden, dahingegen jene Allantoisblasen bloßes Wasser enthalten. Was die drüsigen Organe oder Nieren betrifft, so sind diese, wie schon bemerkt, um ein beträchtliches kleiner als die der Fische, unterscheiden sich von jenen durch die schon deutlicher werdende bohnenförmige Gestalt und den wieder physiologisch sehr merkwürdigen Umstand, daß nach Jacobson's Entdeckung die Aussonderung des Harns mehr durch Venen als durch Arterien vermittelt wird, womit die so abweichende Beschaffenheit des Harns auf jeden Fall im Zusammenhange steht.

Wenden wir uns zu den harnabsondernden Organen der Vögel, so finden wir hier die blasigen Gebilde gänzlich verschwunden und blos das drüsige Organ, die Nieren, aber stark entwickelt vor. Die Nieren der Vögel erfüllen die bedeutenden Vertiefungen zwischen dem langen Kreuz- und Darmbein, sind von bedeutendem Umfang und zerfallen jederseits in mehrere tief getrennet Lappen, aus welchen die in die Kloake mündenden Harnleiter wieder mit vielfachen aus Zweigen zu Stämmchen sich sammelnden Kanäle ihren Ursprung nehmen. Auch hier tragen nach Jacobson namentlich die Venen zur Absonderung des Harns bei und es ist merkwürdig, daß auch hier der Harn wegen seines beträchtlichen Gehalts an Harnsäure, kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk die Neigung hat, sogleich nach seinem Austreten zu gerinnen. Die weiße erdige Masse, welche man immer das Vogelexcrement umgeben sieht, ist Harn.

Die Harnwerkzeuge der Säugethiere bestehen wieder sowohl aus blasigen als drüsigen Gebilden; was die letztern betrifft, so liegen die Nieren wieder mehr wie bei den Lurchen, als meistens bohnenförmige Körper in der Lendengegend der Bauchhöhle, jedoch hier wie überall außerhalb des Bauchfellsacks. Die Substanz der Niere wird hier zum Theil röhrenförmig und es sammelt sich der Harn schon innerhalb derselben in häutige Behälter. Merkwürdig ist die Theilung einer jeden Niere bei den fischartigen Säugethieren in viele einzelne Läppchen, wodurch das Ganze fast die Gestalt einer Traube erhält. Auch bei mehrern Landthieren, z. B. dem Bärengeschlecht, zeigt sich die

starke Theilung der Niere gleichsam in mehrere kleine Nieren (welche sich sogar im menschlichen Fötus wiederholt) sehr deutlich. Das hierher gehörige blasige Gebilde, die Harnblase, ist überall, vielleicht nur mit Ausnahme der Beutelthiere, wo wegen der Entwickelung des Embryo außerhalb des Uterus sich wahrscheinlich in ihr die ganze Allantois darstellt, ein Ueberbleibsel der Allantois, in welche sich in der Regel die beiden Harnleiter einsenken und welche sich selbst durch die Harnröhre in die Geschlechtsorgane zu endigen pflegen.

Bemerkenswerth ist schließlich, daß in den Vögeln und Säugethieren sich zu den Nieren noch ein paar Organe hinzubilden, von welchen wir hier nur bemerken wollen, daß sie zu diesen in ähnlichen Verhältnissen wie die Milz zur Leber zu stehen scheinen, es sind dies die kleinen oberhalb der Nieren liegenden Körperchen, welche ganz ohne eigenthümliche Absonderung zu sein scheinen und den Namen der Nebennieren erhalten.

Wir hätten somit auch die Betrachtung derjenigen Organe, durch welche das Thier sein individuelles Bildungsleben vermittelt, beendet, und es bliebe uns jetzt nur noch die andere nicht minder wichtige Seite des bildenden Lebens zu verfolgen übrig, durch welche das Leben der Gattung, oder das generelle Leben vermittelt wird. Wir fragen deshalb jetzt:

IX. Auf welche Weise und durch welche Organe wird in den verschiedenen Klassen des Thierreichs die Entstehung eines neuen thierischen Einzelwesens bedingt?

Ueber die Entstehung organischer Individuen ist zuerst im Allgemeinen zu bemerken, daß für Alle eine gewisse Zeit des Erdlebens angenommen werden muß, wo sie, ohne durch zeugende Organe anderer Einzelwesen bedingt zu sein, ihren alleinigen Grund in den äußern Elementen fand. Die Art, wie eine solche primitive Entstehung oder Erzeugung, oder Erschaffung für die höhern Organismen stattfand, liegt außerhalb der Grenzen unserer Erfahrung und kann deshalb nur durch Hypothesen verfolgt werden. Als gewiß kann man dagegen annehmen, daß für die niedrigsten Organismen, namentlich für ein Theil derjenigen, welchen man im eigentlichen Sinne des Worts Eithiere und Saamenpflanzen nennen muß, das Leben der allgemeinen Elemente unsers Erdorganismus noch jetzt zeugende Kraft genug enthalte, um ihre Entstehung zu vermitteln. Erde, Wasser, Luft und Feuer (Licht und Wärme) bedingen daher noch jetzt in jedem Augenblicke das Entstehen einer nicht zu berechnenden Menge von dergleichen niedern organischen Individuen. — Anstatt daß wir also bei der Entstehung dieser Körper von Zeugungsorganen sprechen können, müßte hier vielmehr die physikalische Betrachtung jener Elemente, durch deren Zusammenwirken sie entstehen, eintreten; Gegenstände,

welche uns hier jedoch zu weit führen würden, weshalb wir auf Werke wie Treviranus Biologie und Burdach's Physiologie (in deren erstem Bande, Leipzig, 1826, man vorzüglich die hierher gehörigen Lehren über diese Elementarzeugung oder sogenannte **Generatio aequivoca** trefflich zusammengestellt findet) verweisen müssen.

Nicht genug indeß, daß es sonach Thiere giebt, welche, wie die Infusorien, ohne alle Vermittelung früher dagewesener ihnen ähnlicher Geschöpfe entstehen, so finden wir auch eine nicht minder große Anzahl von Eithieren, deren Entstehung zwar am Vorhandensein ihnen ähnlicher Geschöpfe gebunden ist, jedoch so, daß man in dem zeugenden Individuo noch keine besondern zeugenden Organe unterscheiden kann. Auf dieser Stufe ist dann entweder jedes Partikelchen des Körpers im Stande, wenn es sich vergrößert und in verschiedene Gebilde differenzirt, wieder zu einem selbstständigen Thierkörper fortzuwachsen, und so kommt namentlich die Zeugung durch Sprossen, wie bei den Armpolypen (Hydra), zu Stande, ein Vorgang, welcher genau derselbe ist, wie die Sprossenbildung bei den Pflanzen), oder aber es theilt sich der Körper an einer gewissen Stelle ab. Die hintere Hälfte bildet sich zu einem neuen Thiere und trennt sich blos, um als selbstständiges Wesen fortzuleben, so bei mehrern Würmern, z. B. den Naiden. In beiden Fällen entsteht übrigens das neue Individuum ohne alle Metamorphose sogleich in der Gestalt, welche es lebenslänglich behält.

Eine jede höhere Thierentwickelung setzt jedoch eine Metamorphose, d. i. ein Durchlaufen der

frühern Bildungsstufen in seinem individuellen Lebensgange voraus, eine Metamorphose, welche von der frühesten Form alles Thierlebens, von der Kugelform, d. i. also vom Ei, ausgehen muß. In solchem Falle sprossen dann die jungen Individuen in Gestalt von Eiern auch nicht mehr gleichgültig aus jeder Stelle des Mutterkörpers hervor, sondern nur aus gewissen Stellen desselben und auf diese Weise wird das erste und wesentlichste aller Zeugungsorgane, das ist der Eierstock (Ovarium), begründet.

Als erstes Gesetz der Lehre von den Zeugungsorganen können wir es daher betrachten: daß, wo irgend Zeugungsorgane vorkommen, der Eierstock das urwesentliche Gebilde dieser Art sein müsse. Nur auf höhern Stufen des Thierlebens tritt noch eine zweite Klasse von Organen als nicht minder wesentlich hervor, in welchen eben so die Bedingung der höhern animalen Sphäre des neuen Individuums zu liegen scheint, wie in den erstern die Bedingung der niedern vegetativen gegeben ist. Diese letztern Organe heißen Hoden (Testes). Als ein zweites in der Geschichte der Zeugungsorgane wichtiges Gesetz kann dahero folgendes gelten: Die Entstehung aller höhern thierischen Organismen ist nicht mehr an das eine Gebilde des Eierstocks allein geknüpft, sondern durch den Gegensatz von Hode und Eierstock, welche sich zu einander verhalten, wie Nervenmark und Blut, bedingt.

Zu diesen beiden urwesentlichen Zeugungsorganen können und müssen in den verschiedenen

Thierklassen noch eine Menge besonderer Gebilde gleichsam als Hülfsorgane der Zeugung hinzutreten, und so können wir als drittes Gesetz für die erzeugenden Functionen des Thieres festsetzen: daß je höher die Thierbildung sich steigere, um so mannichfaltiger die Organe der Zeugung und um so wichtiger die Metamorphose des neuentstehenden Individuums sein müsse.

Wir haben im Folgenden die hierher gehörigen Betrachtungen sonach unter zwei Abtheilungen zu bringen und erstens von den zeugenden Organen, zweitens von der Entwickelung und Metamorphose des erzeugten neuen Organismus zu handeln.

1. Ueberblick der verschiedenen Formen der Zeugungsorgane in den einzelnen Thierklassen.

A. Eithiere.

Was von den hierher gehörigen Gattungen nicht durch **Generatio equivoca**, wie die meisten Infusorien, oder durch Sprossenzeugung, wie die Armpolypen, entsteht, bringt seine Jungen durch Eierstöcke hervor. Ein solches habe ich zuerst beobachtet bei den rädernden Glockenpolypen (**Lacinularia**), wo jeder Polyp des ganzen Busches ein Ei bildet und ausstößt und so der ganze Busch sich regenerirt; eben so kommen Eierstöcke vor in den Actinien, Asterien und Echiniden. Die gewöhnliche Form der Ovarien ist die Traubenform, zuweilen entleeren sie sich, wie bei den Actinien,

geradezu in die Magenhöhle, so daß hier, wo der Magen nicht in einen Darmkanal übergeht, man im eigentlichen Sinne des Wortes sagen kann, daß die Eier ausgebrochen werden. Von andern Hülfsorganen der Zeugung außer den Ausführungsgängen der Eierstöcke (Oviductus) ist so wenig als von männlichen Organen (Hoden) eine Spur wahrzunehmen.

B. Weichthiere.

Was die beiden ersten Ordnungen dieser Classe betrifft, so scheinen sie mit den höhern Eithieren rücksichtlich der Geschlechtsentwickelung auf einer Stufe zu stehen, indem sich bloß Eierstöcke und keine Hoden vorfinden, so liegt z. B. bei den Muscheln der Eierstock unterhalb der Leber in der sogenannten Fußmasse, während die Eier, wenn sie hier ausgetreten sind, in die Fächer der äußern Kiemenblätter gleiten, um dort, wie gleichsam in einem Uterus, sich vollkommen zu entwickeln. Was hingegen die höhern Mollusken betrifft, wie die Schnecken und Sepien, so werden hier die Geschlechtsorgane mannichfaltiger, der Gegensatz von Ovarien und Hoden tritt mit Bestimmtheit hervor, und wenn auch noch mehrere Gattungen vorkommen, wo beiderlei Geschlechtsorgane in einem und demselben Körper vereinigt bleiben, wie z. B. bei allen unsern Landschnecken, so zeigen sich dagegen bei andern Gattungen, namentlich in den höhern bei den Sepien, immer verschiedene Geschlechtsorgane an verschiedene Individuen vertheilt.

Was die Geschlechtsorgane der Schnecken insbesondere betrifft, so treten nicht nur hier zu

den ursprünglichen Zeugungsorganen, Ovarien und Hoden, noch Saamenkanäle, Eiergänge, in welchen sich zuweilen schon die Eier zu lebendigen Jungen entwickeln und mancherlei absondernde Blasen (zu denen auch die Purpurblase der Purpurschnecke, so wie die Blase gehört, in welcher sich ein kalkiges Spitzchen, der sogenannte Liebespfeil entwickelt) hinzu, sondern es bilden sich auch sehr vollkommene Begattungswerkzeuge aus, mittelst welcher sogar, da wo beiderlei Geschlechtstheile in einem Körper vereinigt sind, wechselseitige Begattung, in welcher jedes Individuum als männliches und weibliches zugleich functionirt, möglich wird *). Was die Sepien betrifft, so findet sich hier bei den weiblichen Thieren ein ziemlich großes Ovarium im Grunde des Bauchfellsacks vor, von welchem zwei Eiergänge die Eier nach außen leiten. Im männlichen Thiere liegt an derselben Stelle der Hode, von welchem zwei Saamengänge mit mehrern Erweiterungen und schleimabsondernden Nebenorganen den Saamen nach außen führen, ohne daß jedoch irgend eine Art von wirklichen Begattungsorganen vorhanden wäre.

C. Gliederthiere.

Wenn wir schon rücksichtlich aller früher betrachteten organischen Systeme bemerkt haben, daß die Gliederthiere in ihren vier Hauptordnungen nicht dergestalt an die Weichthiere sich an-

*) Siehe über die Begattung der Schnecken die Beobachtung von Werlich, Isis, 1819, Seite 1115.

reihten, daß die niedrigsten Würmer etwa unmittelbar über die vollkommensten Weichthiere zu stellen gewesen wären, sondern vielmehr, obwohl die ganze Klasse höher stand, ihre untern Glieder wieder bei weitem niedriger als die höhern Weichthiere sich zeigen, so finden wir dasselbe auch bei den Geschlechtsorganen bestätigt. Unter den Eingeweidewürmern sind wieder die Blasenwürmer ohne alle Geschlechtstheile und scheinen sich blos durch Sprossung oder Generatio aequivoca fortzupflanzen. Ihnen sehr nahe stehen hierin auch die Bandwürmer, obwohl man an ihnen schon, jedoch sehr problematisch, Zeugungstheile nachzuweisen versucht hat; dagegen sind in den Spulwürmern, und zwar in verschiedenen Individuen, männliche und weibliche Organe selbst bis zum Vorhandensein der Begattungsorgane entwickelt. Es ist merkwürdig, daß von diesen Gattungen selten männliche und so häufig weibliche Individuen gefunden werden. Ovarien und Hoden sind hier röhrenförmig; der Hode eine einfache auf die Ruthe unmittelbar angefügte, gegen 2 Fuß lange Röhre, welche wie Zwirn um den Darm herumgelegt ist; das Ovarium ein paar unten vereinigte, gegen 6 Fuß lange Röhren, ebenfalls um den Darmkanal wie Zwirnfaden gelegt und in eine am Kopfende befindliche Oeffnung auslaufend. (Diese Röhrenform der Geschlechtsorgane ist merkwürdig, inwiefern sie das Vorbild für die Geschlechtsorgane der höhern Gliederthiere, der Kerfe, abgiebt.)

Die Ringelwürmer betreffend, so erinnern sie zuweilen, z. B. die Blutegel, noch insofern an die Mollusken, als auch bei ihnen die Verei-

nigung beider Geschlechter in einem Individuo vorkommt. An der Bauchfläche des Blutegels nämlich wird man zwei Geschlechtsöffnungen gewahr, von denen die erste männlich ist, eine Ruthe enthält und mit einer doppelten Reihe mehrerer Hoden durch zwirnartige Saamenkanäle in Verbindung steht; die hintere Oeffnung ist weiblich, führt zu einem einfachen, späterhin getheilten Eierleiter, welche jederseits in ein kleines Ovarium endigt, welches die Größe eines Stecknadelknopfs hat.

Von den Polymerien wollen wir nur die Krebse erwähnen, welche (wie von dieser Stufe an alle Gliederthiere) getrennten Geschlechts sind. Hier findet sich an der Rückenseite hinter und unter dem Herzen bei dem weiblichen Thiere ein ziemlich großes Ovarium, von welchem die Eier bis zu einer bedeutenden Größe sich entwickeln.

Im männlichen Thiere liegt an derselben Stelle ein dreigelappter Hode; und so wie dieser sich durch zwei lange vielfach gewundene Saamenkanäle, die von ihrer Form im gemeinen Leben mit dem Namen des Zwirns belegt werden, an der Bauchseite des Thieres und zwar an der Wurzel der fußförmigen Geschlechtsglieder sich ergießt, so gehen vom Eierstock zwei weitere aber kürzere Eierleiter ab, welche ebenfalls an der Bauchseite, und zwar an der Wurzel des letzten Fußpaares sich öffnen. Auch eine Art von äußern Ausbildungsorganen für die Entwickelung der Frucht kommt hier vor, und so wie bei den Muscheln die Jungen sich innerhalb der Kiemenblätter selbst ausbildeten, so heften sich hier die Eier an kleine unterhalb des Unterleibes oder des

Schwanzes sitzende Blättchen, welche immer nur als Rudimente von Kiemen gedeutet werden können; so daß auch hier der durch das ganze Thierreich sichtbare Bezug zwischen Geschlechts- und Athmungswerkzeugen unverkennbar ist.

In den Kerfen endlich herrscht die größte Mannichfaltigkeit der Geschlechtsorgane und insbesondere vervollkommnen sich hier die eigentlichen Begattungswerkzeuge auf eine äußerst vielfältige Art. Als Grundform der weiblichen innern Zeugungstheile sind Bündel von Eierkanälen zu betrachten, welche in den höhern Kerfen gewöhnlich in der Sechszahl sich jederseits darstellen und nach Schema Fig. 11, Taf. II. durch zwei kurze Eierröhren in eine mittlere, in die Geschlechtsöffnung mündende, gewöhnlich mit mehrern Blasen umgebene Eierröhre, Fig. 11, a, übergehen. Die männlichen innern Geschlechtstheile bestehen aus zwei sechsfach getheilten Hodenkörperchen, welche eben so ein aufgewickeltes Saamengefäß enthalten, wie die Eierstöcke aus zusammenmündenden Eierröhren zusammengesetzt waren. In die Saamenkanäle senken sich jederseits noch zwei ebenfalls hodenartig zusammengewickelte Kanäle ein, welche man, ohne ihre Bestimmung genauer zu kennen, mit dem Namen der Nebenhoden zu belegen pflegt. Auch blasige Gebilde umgeben den letzten einfachen Saamenkanal, nach Schema Fig. 12, fast ebenso wie bei den Weibchen den die Kanäle der Hoden und Nebenhoden aufnehmenden und in die Ruthe geendigten mittlern Eierleiter. Dies etwa der allgemeine Typus der Geschlechtsorgane der höhern Kerfen, namentlich der Käfer. Wie diese Form sich nun in allen übrigen einzelnen

Familien und Gattungen abändert, kann hier nicht weiter durchgeführt werden, und nur zweierlei dürfen wir nicht unterlassen zu bemerken, 1) daß die Geschlechtsorgane, selbst schon in den frühern Entwickelungszuständen des Insekts, sehr deutlich angegeben sind, wie dieß von Herold (Entwickelungsgeschichte des Schmetterlings, Cassel, 1815; trefflich nachgewiesen ist; 2) daß bei gewissen Insekten die Eier schon innerhalb der Eierröhren zur weitern Entwickelung und Belebung gelangen können, wie dieß namentlich von den häufig lebendig gebärenden Blattläusen und andern bekannt ist.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung der Geschlechtsorgane in den höhern Thierklassen, welche sämmtlich dadurch ausgezeichnet sind, daß hier im Normalzustande durchgängig männliche und weibliche Zeugungsorgane an verschiedene Individuen vertheilt sind.

D. Geschlechtsorgane der Fische.

Die große Mehrzahl der Fische zeichnet sich unter den Thieren mit Rückenmark und Hirn rücksichtlich ihres Zeugungsapparats vorzüglich dadurch aus, daß sie aller eigentlichen Begattungswerkzeuge ermangeln, bloß große sackförmige, im Weibchen mit einer ungeheuern Menge von Eiern erfüllte und Eierstöcke darstellende, im Männchen Saamen enthaltende und Hoden darstellende Organe besitzen, und folglich nur einer Befruchtung der schon ausgetretenen Eier fähig sind. Nirgends unter den Hirnthieren erreichen Hoden und Eierstöcke eine so außerordentliche Größe als hier,

wo sie oft allein fast die ganze Bauchhöhle ausfüllen, und eben dieses ist es, wodurch den Fischen die Bedeutung der Kopf-Geschlechtsthiere zugetheilt wird. Um ein Beträchtliches kleiner erscheinen Hoden und Ovarien bei den Rochen und Hayfischen, in demselben Maße werden die Saamenkanäle, so wie die Eierleiter länger, die im letztern liegenden Eier entwickeln sich nicht selten schon hier zu lebenden Jungen und mit der Bildung eines allerdings sehr unvollkommenen ruthenartigen Körpers an der Mündung der Geschlechtsöffnung, tritt auch zuerst in dieser Klasse eine wirkliche Begattung auf.

E. Geschlechtswerkzeuge der Lurche.

Sie stehen wenig höher als die der Fische, namentlich fehlen in den Batrachiern wieder die eigentlichen Begattungsorgane, und nur die schon ausgetretenen Eier werden durch den ausgesprützten Saamen des Männchens befruchtet. Wie daher bei den Fröschen ganz einfach die Saamenkanäle des männlichen Thieres aus den mäßig großen rundlichen, in der Tiefe der Bauchhöhle liegenden Hoden den Saamen in die Kloake ergießen, eben so führen in dem weiblichen Thiere zwei, jedoch weit längere zu beiden Seiten des Bauchs verlaufende, und an ihrem untern Ende zu weiten Blasen anschwellende Eierleiter, die Eier der Ovarien nach außen. Merkwürdig ist nur hierbei die Art und Weise, wie die von den in der Tiefe der Bauchhöhle liegenden Eierstökken sich ablösenden Eier in die Mündung der Eierleiter, welche nach Schema Fig. 13, Taf. II.

sich hoch oben zu beiden Seiten des Herzens öffnen, übergehen können; eine Lage, bei welcher man durchaus eine starke Anziehung der Eier durch den Eierleiter annehmen muß. Uebrigens sind die Eierleiter der Frösche auch dadurch merkwürdig, daß sie innerlich eine flüssige, die Eier überziehende Masse absondern, welche nach Brande als eine eigene zwischen Schleim und Eiweiß stehende Substanz zu betrachten ist; und es erklärt dies theils, warum die ausgestoßenen Eier mit einer gewaltig aufschwellenden Schicht von Eiweiß sich umgeben; theils warum Frösche, zur Paarungszeit von Raubvögeln verschlungen, wegen des enormen Anschwellens der Eierleiter gewöhnlich bald wieder ausgebrochen werden; worauf dann dergleichen auf Wegen und Wiesen aufgefundenen Gallertmassen mit gewöhnlich innen schwimmenden Stücken der Eierleiter, zuweilen fälschlich als sogenannte Sternschnuppen betrachtet worden sind.

Beinahe auf ähnliche Weise verhalten sich die Geschlechtswerkzeuge in den übrigen Lurchen, nur daß zuweilen noch, freilich sehr unvollkommene, Begattungsorgane hinzutreten und in einzelnen Gattungen die Entwickelung der Eier bereits in den Eierleitern erfolgt. Das letztere kommt vor z. B. bei dem Erdsalamander, der Blindschleiche und der Otter (Vipera berus). Was die Begattungsorgane betrifft, so sind niemals besondere weibliche Begattungswerkzeuge entwickelt, statt deren die Kloake dienen muß, und auch die männlichen Organe dieser Art befinden sich nur am Rande der Kloakenöffnung und niemals ist die Ruthe zur Aufnahme von Saamen- oder Harnkanälen durchbohrt, vielmehr von einer ziemlich

zungenähnlichen Bildung, welches vorzüglich auffallend bei den Schildkröten ist, bei welchen diese zungenartige nicht durchbohrte Ruthe eine beträchtliche Breite und Länge erlangt. Die Schlangen haben sogar wie eine zweigespaltene Zunge so auch eine zweigespaltene Ruthe. Hiernach bedarf es kaum noch der Bemerkung, daß bei allen Lurchen die Hoden innerhalb der Bauchhöhle lebenslänglich verbleiben.

F. Geschlechtswerkzeuge der Vögel.

Wie schon in mehrerer Hinsicht erwähnt worden ist, daß die Organisation der Vögel noch der der höhern Lurche außerordentlich nahe steht, so drängt sich dieselbe Bemerkung bei Betrachtung der Geschlechtswerkzeuge des Vogels auf. Im männlichen Vogel liegen ganz wie etwa bei einer Eidechse oder Schildkröte die Hoden in der Tiefe der Bauchhöhle, jedoch etwas weiter von der Kloake entfernt; lange geschlängelte Saamenleiter steigen neben den Harnleitern gegen die Kloake herab, um sich unmittelbar in letztere durch zwei Mündungen zu öffnen. Eine unvollkommene, nicht durchbohrte Ruthe, zuweilen, wie bei mehrern Wasservögeln (z. B. den Enten) von beträchtlicher Länge, befindet sich ganz wie bei den bezeichneten Lurchen am Rande der Kloake. Der weibliche Vogel unterscheidet sich in seinem Geschlechtsorgan von der Bildung einer weiblichen Eidechse oder Schildkröte nur dadurch, das anstatt zweier Eierstöcke und zweier Eierleiter, wie sie den Lurchen zukommen, hier nur ein einziger Eierstock und ein einziger Eierleiter befindlich ist, auch ist zu beachten, daß

dieser Eierleiter nicht in der Mitte liegt, sondern von den beiden Eierleitern der einzig entwickelte der linken Seite ist. Merkwürdig ist es auch, daß die Vögel die einzige Klasse unter den Hirnthieren darstellen, bei welcher niemals ein Lebendiggebären der Jungen, sondern durchaus nur Eierlegen vorkommt; künstlich hat man jedoch durch gewaltsames Zurückhalten des Fötus im Körper mittelst der Unterbindung des Eierleiters die Entwickelung des Jungen innerhalb des mütterlichen Körpers veranlaßt, wo dann die innere Blutwärme des Körpers auf dieselbe Weise das Ei ausbrütet, wie es im normalen Zustande durch die äußere Wärme des Vogels zur Entwickelung gebracht wird. Ueberhaupt ist alles bis zu dieser Stufe der Thiere vorkommende Lebendiggebären als ein solches Ausbrüten im Innern des Körpers, wobei das Ei in keiner weitern Wechselwirkung mit dem mütterlichen Körper steht, zu betrachten, und nur erst in der folgenden Klasse werden wir die Ausbildung des Eies durch fortgehende Wechselwirkung mit dem mütterlichen Körper antreffen. Ebenso darf nicht unerwähnt bleiben, daß die außerordentlich schnell beendigte Begattung der Vögel das Gegentheil sei, von der so lange dauernden Begattung vieler Lurche; ein Verhältniß, worin sich ebenfalls die Natur dieser Vorgänge in den niedern Klassen, welche die Vorbilder dieser höhern abgeben, vollkommen wiederholt; denn ganz auf gleiche Weise ist die Begattung der Weichthiere, wo sie überhaupt vorkommt, sehr lange dauernd, wie gerade entgegengesetzt die größtentheils schnell beendigte Begattung in so vielen Kerfen.

G. Geschlechtswerkzeuge der Säugethiere.

In dieser Klasse, wo in allen Theilen der Organisation eine große Mannichfaltigkeit nach den einzelnen Klassen und Familien eintritt (eben weil ja diese Klasse die vorausgegangen und zwar auf mehrfache Weise in sich selbst wiederholt) erreicht der Geschlechtsapparat eine so vielfältige Bildung, daß es nöthig wird, ihn unter mehrern Abtheilungen zu betrachten. Wir stellen drei dergleichen Abtheilungen auf, wo zu der ersten die männlichen, Saamen bereitenden und Begattungsorgane gehören, die zweite durch die weiblichen, Ei = und Frucht bildenden Begattungswerkzeuge dargestellt wird und die dritte die weiblichen äußern Ernährungsorgane umfaßt.

1. Männlichen Saamen bereitende Begattungswerkzeuge.

Die Wesentlichsten derselben bleiben auch hier die Hoden, in deren innerm Bau wir die röhrenförmige Bildung, welche wir schon in Würmern und Kerfen so stark entwickelt fanden, entschieden vorherrschen sehen, obwohl diese Röhren in außerordentlicher Feinheit und unendlicher Verwickelung zu einem Knaul (welches eben der Hode ist) vorkommen. Auch bilden die ersten Verwickelungen des einfachen Saamenkanals den sogenannten Nebenhoden (Epidydimis). Was die Lage der Hoden betrifft, so befinden sie sich in den niedern Säugethieren, z. B. in Wallfischen, Delphinen, Schnabelthieren, noch lebenslang in der Tiefe der Bauchhöhle, so wie ebenfalls in den vorigen Klas-

sen. In andern, wie z. B. in den Nagethieren (Eichhörnchen, Ratten), liegen sie zwar gewöhnlich an derselben Stelle, treten aber, wenn sie zur Zeit der Brunst anschwellen, aus der Bauchhöhle hervor; und in noch andern endlich, wie bei den reißenden Thieren, den meisten Hufthieren, Affen u. s. w., liegen sie nur während der ersten Zeit des Fötuslebens innerhalb der Bauchhöhle und treten dann noch vor beendigter Reife, ganz wie bei dem Menschen, aus der Bauchhöhle hervor und in das Scrotum hinab. — Die Saamenkanäle betreffend, so sind sie natürlich am kürzesten, wo die Hoden innerhalb der Bauchhöhle bleiben, und länger, wenn diese außerhalb derselben liegen. Unter den höhern Säugethierordnungen bilden sich häufig am Ende der Saamenkanäle Saamenblasen, welche mitunter (so z. B. bei den Nagethieren, vorzüglich aber im Igel) eine sehr bedeutende Größe erreichen.

Wie nun überhaupt die männlichen Geschlechtsorgane die Form der weiblichen nur in einer andern und höhern Potenz wiederholen, und wie sonach die Hoden analog den Ovarien, die Saamenkanäle den Eierleitern sind, so fehlt auch in dem männlichen Geschlechtsapparate der Säugethiere ein Organ nicht, welches das Analogon jener Erweiterungen der Eierleiter ist, die man in den Säugethieren mit dem Namen der Gebärmutter oder des Uterus belegt und die zur weitern Ausbildung des Eies bestimmt ist. Dieß dem Uterus analoge Organ bezeichnet man mit dem Namen der **Prostata**, Vorsteherdrüse, und es kommt in nicht sehr abweichender Form allen Säugethieren zu.

Als äußeres Begattungsorgan im männlichen Säugethiere findet sich allgemein eine durch außerordentlich gedrängte netzförmige Venenbildung ausgezeichnete Ruthe vor. Von den verschiedenen Formen derselben ist namentlich die am Rande der Kloake sitzende des Schnabelthiers, inwiefern sie ziemlich vollkommen die Ruthe der Vögel und Lurche wiederholt, merkwürdig, da sie, wenn sie auch nach Meckel von feinen Kanälen an ihrer Spitze durchbohrt ist, doch die eigentliche Harnröhre nicht enthält. Ihr ähnlich ist die ebenfalls gleich hinter der Kloake liegende Ruthe des Bibers, nur daß diese in ihrer ganzen Länge von der Harnröhre durchbohrt ist. In den übrigen Säugethieren, wo sie sehr verschiedene Formen annimmt, tritt sie frei vor die Schaambeinverbindung hervor, findet sich aber öfters durch die sie umgebende Vorhaut an die untere Bauchfläche gegen den Nabel hinauf angeheftet. Des in denselben vorkommenden Knochens ist schon bei dem Eingeweideskelett Erwähnung geschehen.

2. Weibliche, Ei- und Frucht bildende, und Begattungsorgane.

Die eibildenden Organe der Säugethiere sind die Eierstöcke, welche hier in der Doppelzahl allen Gattungen zukommen und in der Tiefe der Bauchhöhle unveränderlich liegend angetroffen werden. Sie unterscheiden sich wesentlich von denen der vorigen Klasse dadurch, daß sie nicht traubenartig aus einem Aggregat einzelner Eier bestehen, welche sich allmälig ablösend in die Eierleiter übergehen, sondern in ihrem Innern bloße Eibläschen

enthalten, in deren Flüssigkeit nach v. Baers Entdeckung *) das eigentliche Eichen als ein kleines punktförmiges Körperchen schwimmt. Dieses Eichen, wenn die Eiblase des Eierstocks geplatzt ist, aufzunehmen, dient die hier gewöhnlich frei liegende trichterförmige Mündung des Eierleiters, welcher hier von jeder Seite nach der Mitte und abwärts sich senkend und oft bedeutend zusammengekrümmt liegend, den Namen der Fallopischen Röhre oder Muttertrompete enthält. Da wo die beiden Eierleiter im Winkel zusammenstoßen, bildet sich aus ihnen das merkwürdige dieser Klasse eigene Organ, welches für die weitere, durch lebhaften Stoffwechsel mit dem mütterlichen Körper vor sich gehende Ausbildung jenes ersten Eierkeimes bestimmt ist, nämlich der Uterus, und wenn nun die Eierleiter selbst in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere wenige Verschiedenheiten darbieten, so ist dagegen die Verschiedenartigkeit des Uterus außerordentlich bedeutend. Man kann nämlich einen vollkommenen Uebergang nachweisen von der niedrigsten Form dieses Organs, wo aus zwei erweiterten Eierleitern ein vollkommen doppelt zusammengesetzter Uterus erscheint, bis zu dem vollkommen einfachen sphärischen Uterus der den Menschen näher stehenden Gattung. — Der doppelte Uterus, welcher in zwei Muttermundsöffnungen ausläuft und als vollkommener Eierleiter jederseits nur einem Darm gleicht, kommt vor in dem Schnabelthier, Beutelthier (wo er sich noch durch seine zusammengekrümmten Kanäle aus-

*) De ovi mammalium et hominis genesi. Lipsiae, 1827.

zeichnet) und in den meisten Nagethieren. Hieran reiht sich der ebenfalls noch ganz darmartige in zwei Hälften getheilte, aber nur durch einen Muttermund geöffnete Uterus der Schweine und Hunde; etwas kürzer werden dann die darmartigen Anhänge (Hörner genannt) und etwas größer die mittlere Höhle bei den wiederkäuenden und einhufigen Thieren. — In sämmtlichen Affen sieht man dann die sogenannten Hörner fast ganz verschwinden und die einfache menschliche abgerundete Form immer mehr die herrschende werden.

Anmerkung. Bedenkt man, daß alle hier aufgeführten verschiedenen Bildungen des Uterus der Säugethiere, als regelwidrig mitunter auch im menschlichen Leibe vorkommen können, so wird man an die früher schon gemachte Bemerkung erinnert, daß nämlich die meisten pathologischen Bildungen des menschlichen Körpers nichts anderes sind, als Wiederholungen gewisser, für niedrigere Stufen des Thierreichs normale Zustände.

Wie sich aber der Uterus allmälig seiner Form nach erst in der Reihe dieser Thierklasse entwikkelt, so gelangt er auch nicht sogleich in allen Gattungen zu Ausübung seiner Functionen, denn wenn es in den höbern Gattungen seine Bedeutung ist, dem Fötus bis zu einem höhern Grade von Selbstständigkeit zu entwickeln, so ist man dagegen bei dem Schnabelthier, ob es auch vielleicht Eier legend sei, im Zweifel, und was die Beutelthiere betrifft, so entwickelt sich bei ihnen das Ei nur während einer sehr kurzen Zeit im Uterus, worauf es dann ausgestoßen und den äu-

ßern Ernährungsorganen zur weitern Ausführung übergeben wird.

Anmerkung. Auch dieß ist ein Vorgang, welcher zur Wiederholung jener gemachten Bemerkung uns treibt, da dieses frühzeitige Ausstoßen eines noch nicht entwickelten Embryo vollkommen dasselbe ist, was im Menschen der Abortus. Eine hier abnorme, dort ganz normale Erscheinung.

Die Zeit, welche der vollkommene functionirende Uterus zur Ausbildung der Frucht bedarf, ist in verschiedenen Gattungen verschieden, bei kleinen Thieren kürzer, bei großen länger. So trägt der Hund 63 Tage, die Ziege 5 Monat, die Kuh 9 Monat, die Einhufer gegen 11 Monate. Auch die Zahl der zugleich ausgebildeten Früchte ist nicht immer dieselbe, die meisten großen Thiere 1, die wilde Katze 2 bis 5, das Kaninchen 4 bis 8, die Maus 8 bis 10 Junge zur Welt bringen. Im Ganzen ist es jedoch merkwürdig, wie die Zahl der erzeugten Jungen hier um so vieles geringer ist, als die Zahl der in den niedern Hirnthieren gleichzeitig ausgestoßenen Eier. Welcher Abstand von den, viele Tausende von Eiern auf einmal ausstoßenden Fischen, bis zu dem im Normalverhältniß nur ein Kind zur Welt bringenden menschlichen Weibe. —

Als äußeres Begattungsorgan der weiblichen Säugethiere entwickeln sich nun durchgängig, mit Ausnahme der Schnabelthiere und Biber ein von Harnröhre und Mastdarm getrennter Eingang zum Uterus, welcher mit dem Namen der Scheide belegt, und außerdem ein Analogon

der männlichen Ruthe, welches Clitoris genannt wird, allen weiblichen Säugethieren zukommt, und miunter sogar, wie die männliche Ruthe, einen kleinen Knochen enthält.

3. Weibliche äußere Ernährungsorgane.

Die hierher gehörigen Organe sind die Zitzen und Brustdrüse, so wie die Säcke, in welchen zuweilen diese Drüsen eingeschlossen sind. Die Entstehung aller dieser Organe und ihrer Nothwendigkeit hängt zusammen mit der Beschaffenheit des Säugethier-Eies, welches sich, wie wir bald finden werden, von dem Ei der übrigen Thiere durch die geringere Menge des ihm vom Eierstock aus mitgegebenen Nahrungsstoffs oder Dotters unterscheidet. Nicht ohne Bedeutung ist es daher auch, wenn wir die in der Brustdrüse abgesonderte Flüssigkeit, die Milch, wesentlich aus denselben Bestandtheilen gemischt finden, welche der Dotter, z. B. des Vogleies, enthält; das ist aus Wasser, Eiweiß und fettigen Bestandtheilen. Betrachten wir die verschiedenen Formen der Zitzen und Brustdrüsen in der Reihe der Säugethiere, so muß uns zuerst auffallen, daß in den niedrigsten Gattungen dieser Klasse, das ist in säugenden Seethieren, die Zitzen noch ganz in der Nähe der äußern Geschlechtstheile liegen, daß sie in den Hufthieren sich nur noch wenig von denselben entfernen und größtentheils in der Weichengegend sich befinden, bei den übrigen Gattungen allmälig an die Bauchgegend heraufrücken und, mit Ausnahme einiger Gattungen, nur bei den Fledermäusen und Affen an der Brust sitzend

wahrgenommen werden. Auch die Zahl der Zitzen ist verschieden, da sie von der Zweizahl, wie bei Affen und Fledermäusen, bis zur Acht- und Zehnzahl bei mehrern Vielhufigen und reißenden Thieren variirt; jedoch so, daß es gewöhnlich mit der Zahl der Jungen im Verhältniß steht. Am merkwürdigsten und einigermaßen die bei gewissen Lurchen, so der surinamischen Kröte, vorkommenden zur Ausbildung der Jungen dienenden Rückenzellen wiederholend, sind die Zitzensäcke der Beutelthiere, in welche das Junge auf eine noch nicht genau bekannte Weise, als Embryo, gleichsam als ein Abortus, gelangt, allwo es sich dann an die Zitze, gleichsam wie an einen Nabelstrang, hängt, sich so bis zur völligen Reife ausbildet und nun erst in demselben Zustande wie bei andern Thieren aus dem Uterus, so hier aus dem Zitzensacke hervorgeht. Wichtig ist hierbei noch ein besonderer Muskelapparat, welchen Geoffroy am Känguru als die Brustdrüse überziehend beschreibt, und welcher wahrscheinlich die Brustdrüse zusammendrückt, um ein freiwilliges Ausfließen der Milch in die Speiseröhre des Fötus zu vermitteln. Eben derselbe Naturforscher giebt die innere und äußere Tragezeit eines Känguru folgendermaßen an: Ein solches Thier wurde belegt den 6. Mai 1825, der Eintritt des Fötus in die Bauchtasche war erfolgt den 6. October desselben Jahres. Im Januar 1826 bemerkte man, daß die Bauchtasche sich öffnete und am 5. Mai desselben Jahres sah man zuerst das Junge aus derselben hervorgehen.

Und so hätten wir dann auch die Betrachtung der sämmtlichen nicht nur für die Fortbildung des Individuum, sondern auch für die Fortbildung der Gattung wesentlichen Systeme und Organe betrachtet, und haben wir somit einen Ueberblick von den verschiedenen höchst mannigfaltigen Gebilden und Verrichtungen gegeben, durch welche das Leben im Zustande des ausgebildeten Thieres unterhalten wird, so bleibt uns jetzt nur noch übrig, gleichsam als Schlußstein dieser Reihe von Betrachtungen, einen kurzen Ueberblick von der Geschichte zu geben, welche die verschiedenen Entwickelungszustände eines und desselben Thieres in seinen verschiedenen Lebensperioden beschreibt. Denn so viel ist bereits einem Jeden bekannt, daß ebensowenig als eine Pflanze gleich bei ihrer Entstehung dieselbe ist als welche sie in ihrer vollkommenen Entwickelung erscheint, auch ebensowenig ein Thier gleich in demselben Zustande entstehen kanu, in welchem wir es im Zustande seiner vollkommenen Entwickelung vorfinden. Es wäre demnach noch die Frage zu beantworten:

X. Welches sind die wesentlichen Entwickelungszustände und Metamorphosen, welche in den einzelnen Thierklassen während ihrer ersten Lebensperioden durchlaufen werden?

Einiges Hierhergehörige ist bereits in der ersten allgemeinen Abtheilung beantwortet worden, und zwar da, wo wir die Frage erörterten, wie überhaupt

das Thier entstehe. Hier haben wir im Allgemeinen zurst noch Folgendes zu bemerken:

1. Da das Thier von einem Einfachen ein Mannichfaltiges wird, wie aus jenen frühern Betrachtungen hervorging, so müssen von den verschiedenen Lebenszuständen aller Thiere die frühesten auch immer die einfachsten sein, und der primitive Zustand ist daher überall die einfache flüssige Eistoff enthaltende Kugel des Eies.

2. Da die verschiedenen Thiere in dem verschiedenen Zustande durch die bald größere bald geringere Mannichfaltigkeit ihrer Bildung sich auszeichnen, so werden die niedern weniger mannigfaltig gebildeten Thiere auch eine kürzere Bildungsgeschichte und eine weniger manigfaltige Reihe von Entwickelungszuständen zu durchlaufen haben. Der umgekehrte Fall wird bei den höhern mannigfaltiger gebildeten eintreten.

3. Da die niedern Thiere sämmtlich Wasserbewohnende oder in andern Thieren lebende Geschöpfe sind und nur die höhern Gattungen und Classen sich zum Leben in der atmosphärischen Luft entwickeln, so müssen die letztern in ihren Entwickelungszuständen nicht nur im Allgemeinen die Bildung und die Eigenthümlichkeit jener wiederholen, sondern auch in ihren frühern Zuständen gleich jenen in Flüssigkeit oder innerhalb anderer Thiere leben.

1. Entwickelungsgeschichte der Eithiere.

Sie ist die einfachste; denn ungefähr ebenso

wie die niedrigsten Pilze und Staubflechten gleich bei ihrer Entstehung ziemlich schon dasselbe sind, was sie bei einer längern Existenz bleiben, so ist auch bei den Infusorien von keiner Entwickelungsgeschichte die Rede, da sie in der Form, in welcher sie zuerst auftreten, auch verharren, so lange sie nicht etwa durch neues Auflösen und Zusammentreten in andere Organismen, z. B. in Conferven-Fäden übergehen. Ebenso sprossen junge Armpolypen gleich in der Form, welche sie fernerhin behalten, aus dem mütterlichen Körper hervor, und ebenso haben mich Untersuchungen, welche ich im 3. Heft meiner Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie bekannt machen werde, überzeugt, daß bei Glockenpolypen (namentlich **Lacinularia**) zwar Entwickelung aus dem Ei stattfinde, und insofern also schon eine Metamorphose vom Zustande des Eies zu dem des ausgebildeten Thieres hervortrete, doch aber auch der Embryo schon an Bildung und sogar an Größe von dem entwickelten Thier sich wenig unterscheide. Eine große Lücke in der Kenntniß der Entwickelungsgeschichte des Thierreichs ist es: daß wir über die gewiß äußerst merkwürdigen Umwandlungen, welche das Ei der Strahlthiere und dann die jungen Thiere selbst erleiden, noch so gut wie gar keine Beobachtung aufzuweisen haben.

2. Entwickelung der Bauchthiere.

Allgemeiner treten hier schon wenigstens zwei verschiedene Bildungsstufen hervor, von welchen die erste durch den Uebergang des innerlich unentwickelten Eies (wie es am Ovario betrachtet wird)

zu dem innerlich entwickelten Ei, die zweite durch den Uebergang des innerlich entwickelten Eies zu dem des jungen Thieres, nach abgeworfener Eischale, dargestellt wird. Am genauesten kennt man hier die Entwickelung der Schnecken- und Sepieneier und namentlich bieten die Eier der mit Gehäusen versehenen Schnecken das höchst merkwürdige Phänomen dar, daß der in Mitten einer Menge von Eiweiß schwimmende Dotter, das ist der eigentliche Keim, für den werdenden Fötus, wenige Tage nach dem Gelegtsein des Eies in eine rollende und kreisende Bewegung geräth, von welcher, wie ich an einem andern Orte ausführlich gezeigt habe, die Spiralwindung des Gehäuses selbst die Folge und gleichsam das erstarrte Schema ist *). Was die Entwickelung der Sepieneier betrifft, so enthalten diese einen verhältnißmäßigen zum Ei größern Dotter als die Schneckeneier, und es ist sehr merkwürdig, daß, wenn aus diesem Dotter der eigentliche Fötuskörper sich hervorgebildet hat, letzterer am längsten durch den Kopf und dessen Speiseröhre mit dem Dotter in Verbindung bleibt, da wir hingegen in höhern Klassen durchgängig finden werden, daß diese Verbindung am längsten mittelst des Bauchs und seiner Därme besteht; ein neuer Beweis, daß auch die vollkommensten Mollusken sich nicht über die Bedeutung der Bauchthiere erheben.

*) Siehe meine Abhandlung über die Entwickelungsgeschichte der Teichhornschnecke als Beilage zu der Preisschrift über die äußern Lebensbedingungen der kaltblütigen Thiere. Leipzig, 1824.

3. Entwickelung der Brustthiere.

So unvollkommen auch hier auf den niedrigsten Stufen, namentlich bei den Eingeweidewürmern, die Metamorphose ist, um so vollkommner wird sie in den höhern und namentlich bei den Kerfen, als bei welchen zu den zwei vorigen Entwickelungsstufen noch zwei neue hinzutreten. Außer dem Uebergange des innerlich unentwickelten, hier einen großen Dotter enthaltenden Eies zum innerlich entwickelten Ei und dessen wieder zum ausgekrochnen Jungen, findet nämlich noch ein dritter Uebergang statt, von diesem: Made oder Raupe genannten Jungen, zu der gleichsam der Eizustand in höherer Potenz wiederholenden Puppe, aus welcher dann durch eine vierte Metamorphose das vollkommen ausgebildete Insekt hervorgeht. Im Allgemeinen zeichnet die Eier der Brustthiere ebenso sehr das Vorherrschen des Dotters aus, wie die Mehrzahl der der Bauchthiere durch das Vorherrschen des Eiweißes ausgezeichnet sind.

Anmerkung. Mannigfaltige wichtige Beobachtungen, namentlich über die Entwickelungsgeschichte der Kerse, sehe man in Swammerdam's Bibel der Natur, Herold's Entwickelungsgeschichte des Schmetterlings und dessen Entwickelungsgeschichte der Spinneneier, den Schriften eines de Geer, Reaumur und Anderer.

Um wenigstens einige dieser Metamorphosen unsern Lesern durch Beispiele anschaulicher zu machen, stehe hier noch folgendes: Was die Anneliden betrifft, so kommt ihnen zwar, wie schon

bemerkt, nach dem Verlassen des Eies keine weitere Umbildung zu; doch hat man sowohl bei Regenwürmern, als mamentlich bei Blutegeln neuerlich die höchst interessante Wahrnehmung gemacht, daß sich mehrere solcher Würmer längere Zeit, nachdem sie das Ei verlassen haben, in Cocons eingeschlossen finden, über deren Entstehung man übrigens bis jetzt noch nicht ganz im Reinen ist. Von Blutegeln habe ich dergleichen Cocons selbst untersucht, in welchen sich 3 bis 5 und mehrere junge Würmer vorfanden. Die Bildung der Wände dieser Cocons gleicht ganz dem Baue des Badeschwamms, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß diese Hülle entstehe, indem aus einem schaumigen Schleim, in welchem mehrere Individuen sich eingehüllt finden, durch Vegetation eine Spongien ähnliche Hülse sich erzeuge. Daß diese Cocons wenigstens nicht durch bloßes Gespinnst zu Stande kommen, lehrt der Augenschein *)

Unter den Polymerien ist insbesondere die Entwickelungsgeschichte der Spinnen durch Herold genauer bekannt, so wie wir über die Entwickelungsgeschichte der Krebse von Rathke die Mittheilungen schöner Untersuchungen zu erwarten haben. Auch die Beobachtung von Savi über die zehn Häutungen, welche bei Julus terrestris zur vollkommnen Ausbildung des Thieres gehören, sind höchst interessant. — Was die Spinneneier betrifft, deren Entwickelung man an den Eiern unserer Kreuzspinne, welche doch die Größe eines Hirsekorns haben, im Winter mit vieler

*) Siehe Froriep's Notizen für Natur- und Heilkunde. 1825, Nr. 221.

Bequemlichkeit beobachten kann, so besteht ein jedes derselben aus einem gelblichen Dotter, welcher unter dem Mikroskop eine eiweißstoffige, mit vielen Fetttröpfchen gemischte körnige Masse darstellt. Nur mit einer äußerst zarten Schicht Eiweiß umflossen, findet er sich in die feine aber doch ziemlich feste Schalenhaut eingeschlossen, und verfolgt man die Bildung des Embryo, so sieht man von einem eiweißlichen Keimpunkte aus an der Dotteroberfläche zuerst diejenigen Seiten des Thierkörpers sich consolidiren, welche das wichtigste Nervengebilde, die Ganglienkette, enthält; also die, die Füße und Kiefer tragende Kopf- und Brustfläche; dahingegen auf der Rückenseite, selbst wenn die junge Spinne das Ei verläßt, der noch wenig veränderte Dotter durchschimmert. Das somit freigewordene Thier zeigt sich indeß noch immer in einem halb betäubten Zustande bis zur ersten bald erfolgenden Häutung, als mit welcher nun erst die Metamorphose vom Eithier zum vollkommnern selbstständigen Individuum vollendet wird.

Endlich die Kerfe betreffend, so zeigen diese allerdings die meisten und bedeutendsten Metamorphosen. Wie äußerst bedeutungsvoll ist es nicht z. B., wenn wir sehen, daß die aus dem Ei gekommenen Larven so vieler Zwei- und Netzflügler lange Zeit als völlige Wasserthiere in Sümpfen und Flüssen leben, durch Flossen schwimmen, durch Kiemen athmen und dann mit einem Male, nach abgeworfener Hülle, mit Verwandlung der Kiemen zu Flügeln das Wasser verlassen, um in der Luft fortzuleben. — Kann man wohl ein deutlicheres Bild der Entwickelung des gesammten

Thierreichs von Wasserthieren zu Luftthieren auffinden. — Was die Entwickelungsgeschichte der vollkommensten Kerfe, der Schmetterlinge und Käfer betrifft, so treten hier insbesondere die Metamorphosen mit ausgezeichneter Schärfe hervor. Als Beispiel betrachte man nur etwa die erste Tafel in Suckow's Anatomisch-physiologische Untersuchung der Insekten, Heidelberg, 1808 (wo die verschiedenen Entwickelungszustände des Fichtenspinners (Bombyx pini) dargestellt sind. Hier zeigt sich zuerst das längliche, ziemlich hartschalige mit einem Athemloche versehene Ei. Es erscheint ferner das innerlich entwickelte Ei, wo der um den grünen Dotter herumgebogene Embryo noch mit einem zarten mit Luftgefäß enthaltenen Häutchen umgeben ist. Es folgt dann die Raupe, welche in ihren verschiedenen Häutungen gleichsam noch mehrere untergeordnete Metamorphosen durchläuft, und erst nachdem sich diese wieder zur Puppe verwandelt hat, geht aus letzterer das vollkommene Insekt hervor. Umwandlungen, welche, wenn sie ausführlich auch in den innern Organen verfolgt werden, allein das Studium eines ganzen Lebens in Anspruch nehmen können.

4. Entwickelung der Fische.

Unter allen Hirnthieren durchlaufen die Fische ihrer im Ganzen tiefern Stellung wegen die wenigsten Metamorphosen. Größtentheils geht die Entwickelung derselben aus dem Ei außerhalb des mütterlichen Körpers vor sich; und immer ist wieder der wesentliche Theil des Eies der Dotter, welcher sich bei den Gräthenfischen mit mehr, bei

den Hayfischen mit sehr wenig Eiweiß umgeben finden. Die Schalenhaut des Eies ist meistens äußerst zart, nur bei den Rochen und Hayen, wo das Ei auch an Größe beträchtlich zunimmt, ist sie von festerm hornartigem Gefüge. Auch die Form des Eies verliert hier ihre ursprüngliche Kugelgestalt, verläuft sich zuweilen in mehrere Spitzen und bildet, so z. B. die sonderbare Gestalt der Rocheneier, welche unter dem Namen der Seemäuse in Naturaliensammlungen aufbewahrt werden. Ueber die Entwickelung des Embryo im Fische will ich hier nur bemerken, daß sie auf das Deutlichste von der äußern Schicht des Dotters aus geschieht. Tafel II, Fig. 14 zeigt a das erste Rudiment des Embryo, wie es, gleich wie ein Meridian an einer Erdkugel, um den Umfang desselben sich herumbiegt, wobei jedoch (was sehr zu beachten ist) *gerade entgegengesetzt den Gliederthieren, die Rückenseite, also wieder die, wo hier die Hauptnervenkette liegt, zuerst* ausgebildet wird. Eine Bildungsweise, welche von nun an für alle Hirnthiere dieselbe bleibt. Fig. 15 zeigt dagegen wie der größer gewordene Embryo a a bereits die Dotterkugel an beiden Enden überragt, übrigens ohne weitere besondere Hülle, bloß von der allgemeinen Schalenhaut umschlossen wird. Der Dotter selbst, Fig. 14 u. 15 c bildet sich allmälig in dem Darmkanal um und wird um so kleiner, je mehr der Embryo wächst. Inwiefern sonach der Dotter sich gleich anfangs in den Embryo hineinzieht, verbindet sich letzterer hier nirgends durch Gefäße, welche mit dem menschlichen Nabelstrang verglichen werden könnten, mit den Eihäuten. Sehr

merkwürdig ist übrigens (zum wenigsten in den von mir beachteten Eiern hiesiger Gräthenfische), daß **ein Tropfen reines Oel** die Mitte des Dotters einnimmt (Fig. 14 und 15), welches während der Entwickelung des Dotters zum Darm verschwindet oder vielmehr in die Gallenblase sich zu verwandeln scheint, sobald eine Luft führende Schwimmblase sich entwickelt. Noch ist zu bemerken, daß das Ei dieser Fische äußerlich mit einer Schleimschicht, Fig. 14 u. 15 e, überzogen ist. — Inwiefern übrigens der Fischembryo schon ziemlich in derselben Form ohne Nabelschnur und mit Kiemen, so wie er nachher außer dem Ei fortlebt, sich entwickelt, so erkennt man hieraus, daß die Metamorphose desselben im Ganzen ziemlich gering sei.

5. Von der Entwickelung der Lurche.

In dieser Klasse ist die Art der Entwickelung äußerst vielgestaltig, denn nicht nur daß bei einigen, wie bei Salamandern, Blindschleichen und Ottern, die Eier innerhalb des mütterlichen Thiers sich ausbilden, was bei andern außerhalb geschieht, so ist auch die innere Entwickelung des Embryo höchst verschiedenartig; da bei einigen, wie bei Fischen und Salamandern, der Embryo frei ohne Nabelschnur und andere äußere Bildungsorgane mit Ausnahme des zeitig in ihm hineintretenden Dotters sich entwickelt, wenn dagegen bei andern, wie bei Schlangen und Eidechsen, äußere Bildungsorgane und Nebelgefäße vorkamen. Die Eier der niedern Lurche (Batrachier) sind, wie die der niedern Fische, klein, zarthäutig und durch-

sichtig; dahingegen die Eier der höhern Lurche (Schlangen, Eidechsen und Schildkröten) gleich denen der höhern Fische größer und von harten undurchsichtigen Schalen umschlossen sind. Im Innern des Eies ist durchgängig ein verhältnißmäßig großer Dotter das wesentlichste Gebilde. Vorzüglich merkwürdig ist die Reihe von Veränderungen, welche nach den Beobachtungen von Prevost und Dumas an dem Dotter der Froscheier vor sich gehen, wobei vorzüglich der Wechsel verschiedener geometrischer Theilungen der Dotterkugeln äußerst bedeutungsvoll ist. Ferner sind sehr bemerkenswerth die Veränderungen, welche an der Dotterkugel des Salamandereies erfolgen, indem auch hier der erste Keim des eigentlichen Fötuskörpers sich um diesen Dotter herumlegt, dann aber, wie an den schon etwas größern Embryonen sich durch anatomische Präparation deutlich nachweisen läßt, dieser Dotter selbst oberwärts in den Magendarm, unterwärts in den Afterdarm übergeht. — Was die Schlangen und Eidechsen betrifft, so sondert sich bei diesen der Embryo stärker vom Dotter ab, so daß man das schon ziemlich entwickelte Thierchen durch Nabelgefäße und eine Darmschlinge allein mit dem Dotter zusamme[illegible] sieht. Zugleich bemerkt man aus der B[illegible]ngegend hervor eine gefäßreiche Blase sich entwickeln, welche die Bedeutung einer Kiemenblase (**Allantois**) bekommt, auch findet sich der Embryo selbst innerhalb der Schalenhaut in ein eignes zartes Häutchen (Schafhäutchen oder Amnion) eingeschlossen.

Selbst nachdem die Embryone der Lurche au dem Ei ausgetreten sind, durchlaufen einige

derselben noch eine bedeutende Metamorphose; es ist dies namentlich der Fall bei den Fröschen und Salamandern, welche im ausgekrochenen Zustande durch unvollkommene Entwickelung der Gliedmaßen und völlig fischähnliche Kiemenathmung sich noch sehr von dem spätern Zustande unterscheiden, so daß wir auch hier wieder, wie schon bei den Kerfen, die Entwickelung vom Wasserthiere zum Luftthiere fortschreiten sehen. Metamorphosen, über welche Rösel, Swammerdam, Rusconi, Steinheim und Andere treffliche Untersuchungen gemacht haben.

6. Von der Entwickelung der Vögel.

Keine Thierentwickelung läßt sich so bequem in ihrem Gange verfolgen, und keine ist daher so häufig der Gegenstand so vielfältiger Untersuchungen gewesen, als die des Vogels aus dem Ei. Seit Aristoteles haben sich deshalb eine Menge Naturforscher damit befaßt, von denen hier nur **Fabricius ab Aquapendente**, Harvey, Malpighi, Haller, C. F. Wolff, Pander und Dalton angeführt werden sollen, und nichtsdestoweniger sind noch lange nicht alle Geheimnisse dieses wunderbaren Vorgangs ans Licht gezogen. Hier kann nur Folgendes davon kürzlich mitgetheilt werden: — Das Ei des Vogels besteht am Eierstocke blos aus der Dotterkugel, an welcher man bereits die Keimstelle des Embryokörpers äußerlich durch einen kleinen Fleck (den sogenannten Hahnentritt, **Cicatricula**) und innerlich durch ein unter diesem Flecken ligendes Bläschen unterscheiden kann, welches letztere erst neuerlich von Purkinje ent-

deckt worden ist. Im Durchgange des Eies durch den Oviduct umgiebt sich dieser Dotter mit Eiweiß, aus welchem oben und unten die gedrehten Schnüre (sogenannte Hagelschnüre Chalazae) sich gestalten. Aeußerlich gerinnt das Eiweiß zur sogenannten Schalenhaut, um welche dann die Kalkschale selbst sich niederschlägt. Die Veränderungen in dem so gestalteten Ei sind nun wesentlich folgende: — Die ersten Umwandlungen geschehen an der erwähnten Stelle des sogenannten Hahnentritts, um welche sich zunächst mehrere wolkenartige Kreise entwickeln. Zugleich wird in ihrer Mitte die Dotterhaut beinahe in Gestalt einer 8 durchsichtig, und es lassen sich hier abermals, als erste Spur des Embryokörpers, die äußerst zarte Anlage zum Rückenmark und Rückgrath erkennen. Indem nun nach und nach die Bildung des Embryokörpers sich vervollständigt, ist es höchst merkwürdig, zu beachten, wie diese ganze Gestaltung wesentlich auf einer immer zusammengesetzter werdenden Faltung derjenigen mittlern Stelle der Dotterhaut beruht, welche man neuerlich mit dem Namen der Keimhaut belegt hat. Durch solche Faltung bilden sich aus der äußersten Schicht dieser Keimhaut Rückgrath und Kopf, so wie die Muskelwände des Rumpfes; aus der mittlern Schicht die großen Gefäße und das Herz; aus der innersten Schicht die Darmwände. Es senkt sich ferner der ganze Embryo in eine Falte der durchsichtigen Dotterhaut ein, und so entsteht das Schafhäutchen (Amnion), so daß man am Hühnerei, welches zu seiner Entwickelung im Ganzen 21 Tage braucht, schon am vierten Tage Embryo und Amnion deutlich

mit bloßen Augen vom Dotter unterscheiden kann. Außerordentlich merkwürdig ist ferner die Bildung des Blutsystems, welche auf die Weise erfolgt, daß in der Fläche, welche früher durch die wolkigen Kreise begränzt war, sich kleine Blutinseln bilden, die dann zusammenfließen, ein durch eine kreisförmige Vene begränztes Adernetz darstellen, dessen Blut sogleich lebhaft von der Gegend des Rückenmarks und Hirns angezogen und wechselnd abgestoßen wird, so daß ein Kreislauf entsteht, dessen Strömungen sich zuerst dem bloßen Auge durch die Bewegung derjenigen Gefäßschlinge, welche unterhalb des Hirns sich umbiegt und späterhin Herz wird, als das sogenannte Punctum saliens sichtbar macht. Man sieht hier also, daß die erste muskulare Bewegung an derjenigen Fläche hervortritt, welche von den drei ursprünglich für Bewegungsfibern bestimmte Flächen (siehe 1stes Bändchen Seite 90) die innerste war, nämlich an der Gefäßfläche.

Bald tritt nun auch ein anderes äußerst wichtiges Bildungsorgan hervor, welches, so wie der vom Dotter aus gebildete Darmkanal zur Ernährung, so für die Athmung bestimmt ist; es ist dies die Allantois, eine aus der Beckengegend hervorwachsende Blase, welche ein schönes Gefäßnetz aus Arterien und Venen enthält, von denen die erstern gekohltes dunkles Blut ausführen, die letztern rothes oxydirtes zurückführen. Diese Athmung muß übrigens, da der Embryo ganz von Flüssigkeiten umgeben ist, eine Kiemenathmung genannt werden; wie nöthig aber dabei der Zutritt der äußern Luft durch die poröse Kalkschale ist, zeigt das schnelle Absterben des Fötus,

sobald man die Schale mit Firniß überzieht und dadurch die Luft abhält. Die Hauptverhältnisse dieser Bildungen sind Tafel II, Fig. 16 versinnlicht, wo a der Dotter, b dessen Uebergang in den Darm, e den Embryo, d die Athmenblase und c das Amnion darstellt, welches alles man sich in die Schalenhaut (Chorion) eingeschlossen zu denken hat. Merkwürdig ist es auch, daß das ganze Ei während der Entwickelung so vieler festen Gebilde in der Zeit der Bebrütung doch um ein nicht Unbeträchtliches leichter wird.

7. Entwickelung der Säugethiere.

Die Geschichte, welche wir eben von der Entwickelung des Vogels in ihren äußersten Umrissen entworfen haben, kann uns zugleich ein sehr passendes Bild von der wesentlichen Entwickelung des Säugethiereies geben, da die Hervorbildung des Embryo aus dem Dotter und dessen Keimhaut die Entwickelung des Amnions und der Allantois, wie das Eingeschlossensein aller dieser Bildungen in die Schalenhaut (Chorion) hier dasselbe ist wie beim Vogel. Die Hauptverschiedenheit in der Entwickelung beruht daher nur in Folgendem: — 1. Das ursprüngliche Gebilde des Eies, der Dotter, welcher hier mit dem Namen der Nabelblase belegt wird, ist unendlich viel kleiner als bei den übrigen Classen; ein Umstand, womit die außerordentliche Kleinheit des primitiven Säugethiereies zusammenhängt, welches uns zuerst die Untersuchung von Prevost, Dumas und v. Baer kennen gelernt haben. 2. Eben wegen dieser Kleinheit des Dotters und geringern Menge des vom Eierstock mit-

gegebenen Nahrungsstoffs muß das Ei während seiner Entwickelung noch Nahrungsstoffe vom mütterlichen Körper an seiner Oberfläche aufsaugen, wodurch dann eine größere Lebendigkeit der Schalenhaut oder des Chorions bedingt wird. 3. Dieselbe Eioberfläche muß auch namentlich die Function der Athmung, welche in andern Classen den Kiemen oder blos der Allantois übertragen wurde, übernehmen, so erklärt es sich dann, warum in den meisten Säugthieren Nabelblase und Allantois so zeitig obliteriren und warum dagegen die Verbindung des in das Amnion eingeschlossenen Fötus mit Chorion durch den sogenannten Nabelstrang eine dem Säugethiereie besonders zukommende Eigenthümlichkeit ist; so wie endlich warum an der Eioberfläche selbst verschiedene, in den frühern Classen nicht beobachtete Bildungen vorkommen, welche aus vielfach verflochtenen kleinen Blutgefäßen bestehen und mit dem Namen von Mutterkuchen (Placenta, oder, wenn mehrere sind, Cotyledonen) belegt werden. Wir werden daher unsern Lesern nur noch eine kurze Uebersicht der wichtigsten Verschiedenheiten geben, welche am Chorion, Nabelstrang und den zuweilen länger verbleibenden Gebilden der Nabelblase und Athmenblase vorkommen, Verschiedenheiten, welche, der Vielgestaltigkeit dieser Classe angemessen, größer sind als in den vorigen Classen. Was das Chorion und die Placenta betrifft, so finden sich hier vorzüglich folgende verschiedene Verhältnisse: — Das Chorion ist entweder ohne Placenten und nur mit ganz kleinen Gefäßbüscheln besetzt, so bei den Einhufern; oder es enthält eine ganze Menge kleiner Fötalplacenten, welchen ähnliche

Gefäßbüschel am Uterus als napfförmige Uterinplacenten entsprechen so bei den Wiederkäuern; oder sie ist doppelt, wie bei dem Iltis, oder umgiebt das Ei wie einen Gürtel, wie bei Hunden und Katzen, oder sie ist mehr nach Art der menschlichen Placente einfach und rundlich, so bei Negern und Affen.

Was das Amnion betrifft, so ist es immer von rundlicher Gestalt und unterscheidet sich dadurch bedeutend vom Chorion, welches da, wo eine große Allantois bleibt, durch diese zu langen Zipfeln ausgedehnt wird; außerdem ist das Amnion der Thiere gewöhnlich, entgegengesetzt dem menschlichen, sehr gefäßreich und die Gefäße verlaufen zuweilen, so beim Pferdefötus, spiralförmig in eignen gallertartigen Cylindern. — Der Nabelstrang der Säugethiere weicht namentlich durch seine bedeutende Kürze, zuweilen aber auch durch mehrere oder wenigere Hauptgefäße von dem menschlichen ab, und es ist merkwürdig, daß sich kein Thier in dem Maße durch einen langen Nabelstrang von den Eihäuten absondert, wie dieß der Mensch thut.

In Betreff der Nabelblase ist zu bemerken, daß dieses Organ, welches bei den Menschen so zeitig verschwindet, bei einigen Säugethieren längere Zeit, zuweilen bis ans Ende der Trächtigkeit zurückbleibt und dann wegen seiner gefäßreichen Structur oft auch unter dem Namen der Tunica erythroides beschrieben worden ist; es ist dies der Fall bei den Nagern und fleischfressenden Thieren. Auch bei den Einhufern erhält sich dieses Organ noch ziemlich lange.

Rücksichtlich der Allantois, so ist diese na-

mentlich bei den Vielhufigen und bei den Zweihufigen von außerordentlicher Entwickelung, so daß man sie selbst an der reifen Frucht nicht nur als eine große äußerst zarthäutige Blase ohne alle Blutgefäße darstellen kann (namentlich giebt die Allantois der Kühe das sogenannte Goldschlägerhäutchen) sondern man ist auch die Fortsetzungen derselben durch den Nabelstrang in die Harnblase sehr deutlich zu verfolgen im Stande, welcher letztere Kanal dann mit dem Namen der Harnschnur (Urachus) belegt wird. In andern Gattungen, wie bei Einhufern und Fleischfressern, ist die Allantois oder Harnhaut mehr mit den übrigen Eihäuten verwachsen und ihr Dasein oft nur aus dem auch hier offenbleibenden Urachus zu erkennen.

Außerdem erleidet nun der Embryokörper selbst höchst merkwürdige Metamorphosen, wohin nicht nur die Umänderungen der Verhältnisse seiner äußern Form gehören (z. B. daß im ersten Anfange Kopf und Rumpf auch räumlich sich gleich stehen, daß die freien Gliedmaßen, wie bei Fischen, gänzlich fehlen, daß anfänglich sich Kiemenspalten, wie bei Fischen und Lurchen, zeigen), sondern zu welchen auch noch vielfache Verhältnisse innerer Organe (z. B. die anfangs nicht völlig getrennten Herzhälften, die leberartige Beschaffenheit der Lungen, die Größe der Leber selbst u. s. w.) zu rechnen sind. Metamorphosen, deren ausführliche Geschichte zu den interessantesten Gegenständen der vergleichenden Physiologie gehört; hier aber, wo es nur gilt, die allgemeinsten Umrisse dieser Wissenschaft zu ziehen, nicht weiter verfolgt werden darf.

Schlußbemerkungen über Wachsthum, Abnahme und Tod, so wie über Seelenleben der Thiere.

Die Entwickelung des Thieres, welche wir bisher betrachtet haben, ist nur der Anfang einer weitern Entwickelung verschiedener Thätigkeiten im fernern Leben des Thieres, welche während der Periode des Wachsthums in jungen Thieren sich allmälig steigern, in der Prriode der Reife zu einem gewissen Gleichgewicht und scheinbarem Stillstand gelangen, in der Periode der Abnahme sich mehr und mehr vermindern und mit dem endlich erfolgenden Tode als individuelle Erscheinung völlig erlöschen. Die Art und Weise so wie die Zeiträume, nach welchen das Stadium des Wachsthums der Reife und der Abnahme in den verschiedenen Ordnungen und Gattungen verläuft, bietet außerordentlich mannigfaltige Abänderungen dar, von welchen wir hier nur einige der wichtigsten Momente hervorheben können. Im Allgemeinen zeigt sich aber zuvörderst deutlich, daß, je niedriger die Organisation einer Gattung sei, um so weniger jene Stadien sich bestimmter trennen lassen und um so kürzer insgemein die Zeit, innerhalb welcher sie und mit ihr das ganze Leben durchlaufen wird; ja man kommt hier auf Stufen, wo man behaupten möchte, daß das Leben der Individuen in dem Leben der Gattung ganz unterginge, wie dieß z. B. in Bewohnern der Korallen der Fall ist, wo Individuum um Individuum auftritt und verschwindet, und man nur vom Fortwachsen des ganzen Korallen-

gebäudes, aber nicht von dem des Individuums sprechen kann. Ein Lebensverhältniß, welches den niedrigsten Protozooen insgesammt zukommt, allwo man die ganze Lebensgeschichte des Thieres in drei kurze Sätze zusammenfassen kann, indem man sagt: sie werden erzeugt, sind eine kurze Zeit da, ohne sich wesentlich zu ändern, und sterben. Höhere Eithiere sind auch schon einer längern Lebensdauer fähig, in welcher jedoch das zweite und dritte Stadium noch nicht deutlich hervortreten, inwiefern sie so lange sie leben auch fortwachsen. So erhielt z. B. Trembley einen Armpolypen mehrere Jahre lang und so haben wahrscheinlich auch Echiniden und Asterien eine ziemlich lange Lebensdauer.

Ziemlich auf gleicher Stufe mit letztern stehen die Weichthiere, von denen einige zum Theil schon durch die enorme Körpergröße, welche sie erreichen, auf eine beträchtliche Lebensdauer schließen lassen (so giebt es Muscheln, die 500 bis 600 Pfund schwer werden und so erreichen auch Sepien oft eine ungeheure Größe). Nichtsdestoweniger kann man sagen, daß diese Thiere nach so langer Lebensdauer nie aus den erstem Stadium, oder menschlicher Weise zu reden, nie aus dem Kindesalter herauskommen, welches eben ihr Fortwachsen und ihre starke Reproduction beweist, welche letztere so groß ist, daß man z. B. bei Schnecken selbst den abgeschnittenen Kopf mit den Fühlhörnern sich regeneriren sah.

Auf eine ähnliche Weise verhalten sich auch die meisten niedern Articulaten und zuerst auf dem Gipfel dieser Reihe, bei den höhern Kerfen, tritt ein vollkommenes Abschließen des Wachsthums

und ein eigentliches Stadium der Reife mit Entschiedenheit hervor. Es ist sehr merkwürdig, daß hiermit zugleich jene außerordentliche Kraft der Reproduction sich verliert und abgetrennte Theile durchaus nicht mehr regenerirt werden. Dafür ist jedoch hier oft die Lebensdauer in diesem Stadium der Reife außerordentlich kurz (man denke an Ephemera), und da der Tod gewöhnliche Folge des erreichten Zwecks der Fortpflanzung ist, so darf man auch hier sagen, daß das Individuum durchaus in der Gattung untergehe.

Die höhern Thierclassen wiederholen zuvörderst die niedern Classen auch hierin auf das Deutlichste. Die Fische verhalten sich, so wie die Lurche, hinsichtlich ihres lebenslänglichen Fortwachsens und der größern Stärke der Reproduction äußerst ähnlich den höhern Eithieren und den Weichthieren, nur daß sie zu einer weit höhern Lebensdauer im Ganzen gelangen können, wie denn Beispiele aufgezeichnet sind von Hechten, welche über 200 Jahre, Karpfen, welche über 100 Jahre alt wurden. Von einer Kröte, welche 36 Jahre lang in einem Hause lebend erhalten wurde u. s. w.

Was dagegen die Vögel betrifft, so gleichen diese insofern mehr den höhern Kerfen als sie ihr körperliches Wachsthum in einer nicht allzulangen Zeit völlig beschließen und in das Stadium der Reife eintreten, allein sie erheben sich über jene, theils durch eine im Ganzen längere Lebensdauer (so leben Nachtigallen 17 bis 18 Jahre, Raben und Papageien gegen 100 Jahre), theils dadurch, daß an das Stadium der Reife hier zuerst ein Stadium der Abnahme, welches insbesondere durch Erlöschen einzelner Functionen, vorzüglich durch Er=

löschen der Geschlechtsfunctionen, bezeichnet wird, sich anreiht. (Aus letzterm erklärt sich z. B., wie hier im höhern Alter der Geschlechtsunterschied so verwischt werden kann, daß z. B. weibliche Vögel dann völlig männliches Gefieder haben, wie man dies bei Hühnern, Pfauen u. s. w. beobachtete.)

Was ausschließlich die Klasse der Säugethiere betrifft, so bezeigt diese ihre Vielgestaltigkeit abermals darin, das sowohl die längere Lebensdauer mit ins Unbestimmte fortgehendem Wachsthum, als jene kürzere Lebensdauer mit deutlich begränzten Stadien des Wachsthums, der Reife und der Abnahme vorkomme. Das Erstere ist, wie sich schon erwarten läßt, namentlich in den die Fische wiederholenden säugenden Seethieren der Fall, von welchen es bekannt ist, daß sie um so größer sind, je älter sie geworden, was aber ihre Lebensdauer betrifft, so schreibt schon Ruysch den Delphinen eine Lebensdauer von 300 Jahren zu. Die Landthiere hingegen wiederholen hinsichtlich ihrer drei deutlichen Lebensstadien mehr die Classe der Vögel.

Anmerkung. Ein Mehreres über diesen Gegenstand sehe man in meinem Aufsatze über Wachsthum und Reproduction der Thiere, im deutschen Archiv für Physiologie, 2. Band, 2. Heft.

Haben wir nun im Vorigen die Lebenserscheinungen der Thiere verfolgt und im Allgemeinen bis dahin bezeichnet, wo dieselben, dem Gange der Natur nach, dem Wiedereingehen in das allgemeine Naturleben unterliegen, welches wir Tod zu nennen pflegen, so sei es uns jetzt noch gestattet, einige Bemerkungen über das Seelen-

leben der Thiere anzureihen und damit diese Betrachtungen überhaupt zu schließen.

Je reiner wir aber den Kreis unserer gesammten Erkenntniß überblicken, desto deutlicher werden wir gewahr, daß zwei Sphären im All sich wechselseitig mit Stätigkeit durchdringen, welche man bald mit dem Namen von Kraft und Materie, Geist und Körper u. s. w. belegt hat, die wir jedoch hier, weil die eine der Träger ewiger Gesetze und Vernunftwirkungen, die andere der Träger der Erscheinungen des Gesetzes und der Naturwirkungen ist, mit dem Namen der Vernunftsphäre und Natursphäre bezeichnen wollen. In jedem einzelnen Lebendigen nun zeigt sich uns die Vernunftsphäre an durch die Stetigkeit des Gesetzes, welches von diesem Lebendigen in seiner Entwickelung befolgt wird. Wir erkennen sie vorzüglich deutlich als den allgemein vorgezeichneten Typus, wenn wir beachten, wie ein solches Lebendiges, selbst gegen mancherlei Hinderungen, die ihm vorgezeichnete Bildung zu erreichen strebt, ja, wie bei Störungen seines Lebens durch Verletzungen und Krankheit es bestrebt ist, immer von Neuem zur Darbildung jener ihm einwohnenden Idee zurückkehren, und wenn man die diesen einzelnen Lebendigen einwohnende Idee als Theil der allgemeinen Vernunftsphäre abgesondert denken will, so wird man sie immer am besten mit dem Namen einer Seele belegen. Was die andere Sphäre des Naturlebens betrifft, so zeigt sie sich in jedem einzelnen Lebendigen durch die ihm eigenthümliche Form und Mischung der Elemente und mag am schicklichsten in ihrer Absonderung mit dem Namen

des Leibes belegt werden. Die geheimnißvollste dieser beiden Seiten ist nun offenbar das Seelenleben und wie dasselbe am angemessensten bei Thieren zu denken sei, darüber stellen wir in Folgendem unsere Ansicht zur weitern Beachtung auf.

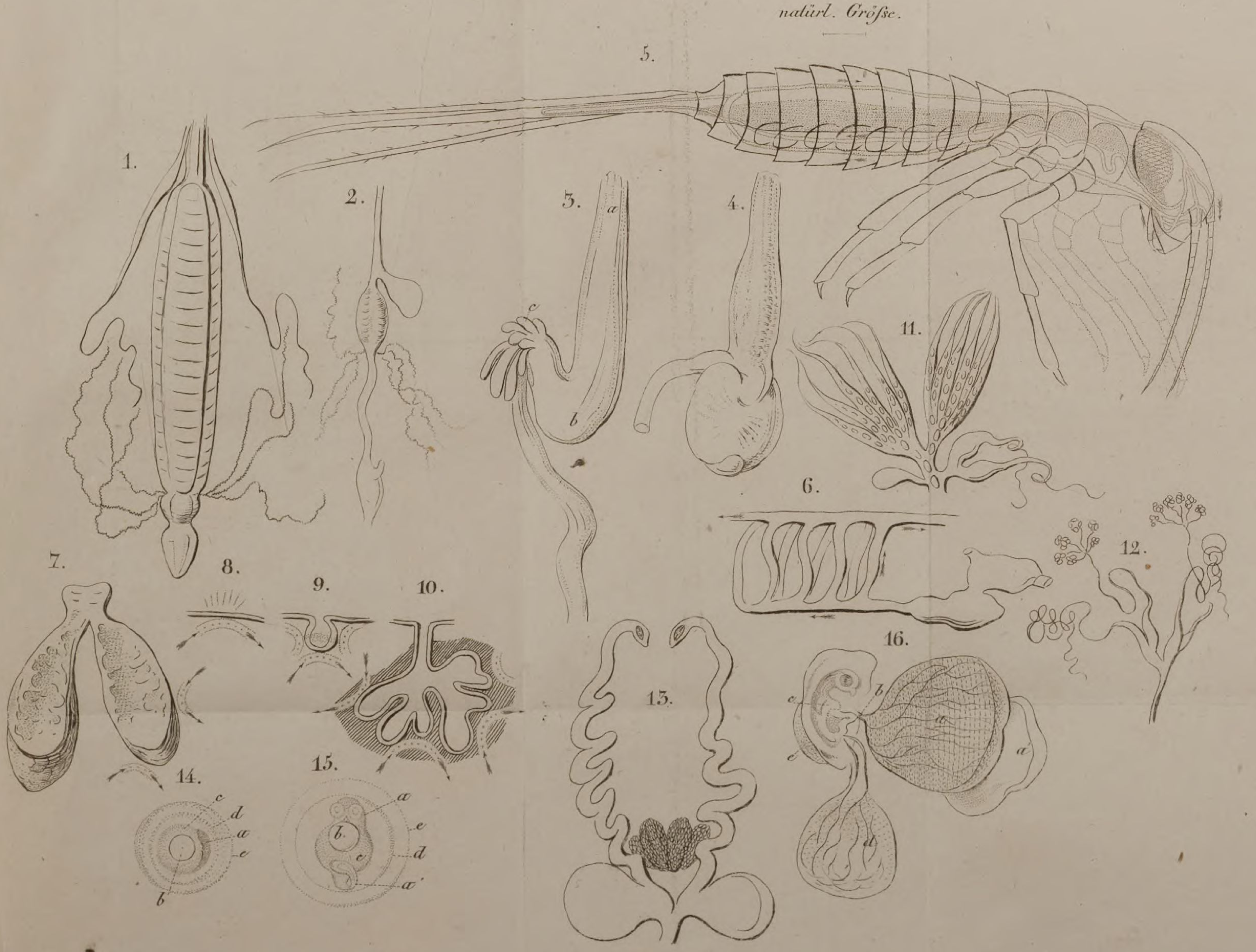
Wie nämlich die Form des Naturlebens eine so außerordentliche Mannigfaltigkeit darbietet, so nicht minder die Form des Seelenlebens; wie es dort unausgebildete, zu wenigern Gegensätzen entfaltete, minder zur Einheit verbundene Leibesformen giebt, so giebt es hier unvollkommnere, weniger ihrer bewußt gewordene und zur klaren Auffassung gediehene Seelenzustände, welches man sich am füglichsten unter folgendem Gleichnisse anschaulich machen kann: — Wie wir nämlich in der physischen Welt ein höchst verschiedenes Verhältniß der Körper zum Lichte gewahr werden, so daß, wenn man auch behaupten kann, daß kein Körper in höchster Verfeinerung völlig undurchsichtig sei, doch sehr viele existiren, welche wenigstens so gut als undurchsichtig, dem Lichte den Eintrittt und Durchgang beinahe ganz versagen, dagegen aber andere vorkommen, welche, obwohl oft durchaus nicht weniger dicht und fest als die vorigen, so sehr lichtverwandte sind, daß sie das Licht fast ganz unverändert hindurchlassen, so finden sich auch in den verschiedenen Formen des Seelenlebens in seiner Beziehung zur höchsten das ist göttlichen Vernunftsphäre ähnliche Verschiedenheiten vor: — Nur gewisse Formen des Seelenlebens sind von solcher Klarheit, daß das Eigenthümliche göttlicher Vernunft gleich dem reinen Lichte durch den Krystall hindurchdringen kann, andre hingegen sind so dunk-

ler Natur, daß sie dieses göttliche Licht nur in höchstem Grade getrübt, ja seiner Qualität nach verändert wieder ausstrahlen, ungefähr so wie ein bloß durchscheinender Körper das einfallende Licht qualitativ anders als die Farbe durchläßt. Von jenen höhern Formen des Seelenlebens hat neuerlich Heinroth sehr richtig und scharfsinnig nachgewiesen, daß sie das Wesen der Persönlichkeit constituire: Person nämlich (Persona) bezeichnet eine Maske, eine Larve, durch welche hindurch ein lebendiges Wesen schaut und wirkt. Sagt man also vom Seelenleben, daß es sich bis zur Würde der Persönlichkeit gesteigert habe, so versteht man darunter eine solche Klarheit desselben, welche es möglich mache, daß höchstes göttliches Vernunftleben durch dieselbe hindurchschaue und wirke. Eine solche Eigenthümlichkeit des Seelenlebens, wodurch es bis zur Würde der Persönlichkeit erhoben werde, ist aber ein streng in sich abgeschlossenes Ganzes, und so wie etwa eine Glocke sogleich ihren Klang verliert, sobald ihre Integrität nur durch einen kleinen Spalt getrennt ist, so ist jene Persönlichkeit auch nur bei völliger Integrität des Seelenlebens gedenkbar. Wie wichtig aber das in sich Geschlossensein des Seelenlebens zu einem Ganzen sei, ergiebt sich noch daraus, daß man bedenkt, wie nur an den Begriff des Ganzen die Möglichkeit weiterer Fortbildung gebunden ist. So wenig nämlich in der Natur ein einzelnes Glied, ein Herz, ein Arm, ein Bein etwa, an und für sich weiter fortwachsen und sich entwickeln kann, so wenig kann dies eine Form des Seelenlebens, welche noch nicht zum geschlossenen Ganzen ausgebidet ist.

Und hier sind wir nun an dem Punkte angekommen, wo es möglich sein wird, von dem Verhältnisse zwischen dem Seelenleben der Thiere und dem Seelenleben des Menschen eine genauere Ansicht zu geben. Ebenso nämlich wie der menschliche Organismus der Brennpunkt ist, in welchem sich die im Thierreich gleichsam auseinander geworfenen Glieder zu einer höhern Einheit zusammenziehen, so ist auch das Seelenleben der Thiere im Vergleich zum menschlichen nur ein Theilweises, und eben in dieser Hinsicht kann sich nicht nur das letztere auf keine Weise zur Würde der Persönlichkeit erheben, sondern es ist ihm auch das Eigenthümliche der menschlichen Seele, das von innen heraus Fortwachsen oder die eigentliche Perfectibilität vollkommen abgeschnitren. — Versuche man nun auf diesem Wege weiter fortzugehen, so wird man nicht nur finden, wie hier die wichtigsten Ansichten, sowohl über menschliches Seelenleben und die über dasselbe hinaus noch immer denkbaren vollkommenern Formen immer höher und klarer werdenden Persönlichkeit sich ergeben, sondern man wird nun auch über das Seelenleben der Thiere die befriedigendsten Aufschlüsse erhalten können. Es wird nun klar, warum in den so merkwürdigen Kunsttrieben *), in welchen sich gewisse Seelenvermögen zwar mit höchster Einseitigkeit aber darum auch mit so großer technischer Vollkommenheit darstellen, jene unabänderliche Stätigkeit herrscht, wel-

*) Siehe allgemeine Betrachtung über die Triebe der Thiere, hanptsächlich der Kunsttriebe von Reimarus, 4te Auflage, Hamburg, 1798.

che, inwiefern sie nie zu etwas Höherem führt, für den Menschen immer etwas Grausenvolles enthalten muß. Es wird ferner klar, warum gewisse Thiere unter menschlicher Einwirkung zwar der Aneignung gewisser mannigfaltiger Aeußerungen des Seelenlebens und selbst der Nachbildung der Sprache fähig sind, dieß aber immer nur eine Einprägung von außen, eine Abrichtung, Dressur, nie eine wahre geistige Entwickelung sein kann. Endlich aber ergiebt sich auch hieraus, warum bei dem Seelenleben der Thiere nicht wie bei dem Seelenleben des Menschen (welches als ein in sich Geschlossenes der unendlichen Fortbildung und nicht blos einer an diese Leibesform geknüpften Entwickelung fähig ist) auf keine Weise von der Unsterblichkeit des Individuums die Rede sein kann.


natürl. Gröſse.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Carus, Carl Gustav,

Grundzüge der vergleichenden Anatomie auf Physiologie

Bd.: 3.

1828

Bamberg, Staatsbibliothek -- Physiol.o.17#3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11763943-2